

研 究 年 報 35

Annual Research Report 35



平成26年6月

June 2014

一般財団法人 日本健康開発財団

Japan Health & Research Institute



一般財団法人日本健康開発財団
理事長
栗原 茂夫

研究年報第35巻発刊にあたって

この5月、第39回国際温泉気候医学会（39th International Society of Medical hydrology and Climatology : 39th ISMH）が、京都で開催されました（主催：日本温泉気候物理医学会・大会長 猪熊茂子氏）。39th ISMHは、94年の歴史の中で、初めてヨーロッパを離れた開催で、25カ国から多くの温泉医学に携わる研究者が集い、ディスカッションや情報交換が行われました。世界の研究者に日本の温泉を知っていただく、また日本の研究者が世界の温泉医療の現状を知る貴重な機会であったと考えています。

昨年度は、当財団でも39th ISMHの開催・運営準備を支援するとともに、国内外の研究者とのネットワークを強化し、グローバルな視点での「温泉・入浴を活用した健康づくり」に寄与する研究の推進を図った1年でした。

また、研究活動と同様に注力する人材育成でも記念すべき年となりました。厚生労働省の定めた実施要領に準拠した講習会で養成した温泉利用指導者（418名）・温泉入浴指導員（4,792名）が、合計5,000人を上回ることであったのです。こうした人材がお互いに交流・情報交換を行い、「入浴指導や水中運動、安全管理、応急処置の提供」をより適切に行うことができるよう、「温泉利用指導者・温泉入浴指導員ネットワーク（仮称）」の構築も進めているところです。

国の新たな成長戦略にも、〈国民の「健康寿命」の延伸〉が掲げられ、「予防から治療、早期在宅復帰に至る適正なケアサイクルを確立」することが目指す社会像として位置づけられています。温泉利用型健康増進施設、温泉利用プログラム型健康増進施設の担う役割も今後ますます大きくなっていくことが予想されます。

本誌に掲載しております7題の研究助成論文は、いずれも「温泉・入浴」をテーマとした基礎・応用研究となっています。「温泉・入浴」を活用した「健康寿命の延伸」のヒントとなることも期待できますので、お目通しいただければ幸いです。

2013年の訪日外国人数は、はじめて1,000万人に達し、今年もそれを上回るペースで観光客数は推移しています。今後も更に日本最大の観光・健康資源である「温泉」の普及に努めてまいりますので、引き続きご指導、ご協力賜われますようよろしくお願い申し上げます。

目 次

巻頭言 一般財団法人日本健康開発財団 理事長

栗原 茂夫

(助成研究)

1. 温泉による介入研究のためのチェックリスト「SPAC」を用いての先行研究の評価：
今後の研究方法の課題…………… 1
研究代表者 東京農業大学地域環境科学部 上岡 洋晴
2. 人材交流を目的とする温泉利用指導者・入浴指導員のネットワーク構築の取り組み………… 13
研究代表者 新潟大学大学院 池山 香
3. 入浴における温まりの保温効果の検討－温泉大浴槽入浴と家庭用浴槽入浴の比較－ …… 21
研究代表者 小山田記念温泉病院 島崎 博也
4. 関節液検査を用いた変形性膝関節症に対する温泉療法の有効性に関する研究………… 35
研究代表者 白庭病院 関節センター、白浜はまゆう病院 整形外科 岩切健太郎
5. 入浴習慣が中心動脈圧に与える影響－24時間中心動脈圧モニタリングにおける検討－ … 41
研究代表者 自治医科大学医学部循環器内科 石川 譲治
6. 休日の身体運動と温泉入浴による労働者のストレス軽減効果の解明………… 45
研究代表者 東京大学大学院教育学研究科 志村 広子
7. 日本の温泉の総合研究・教育振興システムの構築研究………… 55
研究代表者 NPO法人健康と温泉フォーラム 森 繁哉

(温泉医科学研究所業績)

1. 原著論文…………… 61
2. 学会発表…………… 61
3. 著書…………… 62
4. 委員・講師等の派遣…………… 63

—— 助 成 研 究 ——

温泉による介入研究のためのチェックリスト 「SPAC」を用いての先行研究の評価： 今後の研究方法の課題

Assessing the quality of study reports on spa therapy based
on randomized controlled trials by the spa therapy checklist (SPAC)

研究代表者	東京農業大学地域環境科学部	上岡 洋晴
共同研究者	東京大学大学院医薬政策学講座	津谷喜一郎
	国際医療福祉大学大学院リハビリテーション学分野	前田 眞治
	大東文化大学スポーツ・健康科学部	早坂 信哉
	一般財団法人日本健康開発財団	後藤 康彰
	東御市立みまき温泉診療所	奥泉 宏康
	公益財団法人身体教育医学研究所	岡田 真平
	雲南市立身体教育医学研究所うんなん	北湯口 純
	雲南市立身体教育医学研究所うんなん	安部 孝文

要旨

【背景と目的】

本研究は、ランダム化比較試験デザイン (RCT) による温泉の介入を対象として、1) SPAC を用いて質評価すること、2) 対象論文の出版年や言語、雑誌のインパクト・ファクター (IF) と SPAC スコアとの関連性を明らかにすることにより、今後の研究課題を示すことを目的とした。

【方法】

MEDLINE、CINAHL、Web of Science、医中誌 Web、Global Health Library、the Western Pacific Region Index Medicus、Psyc INFO、Cochrane Database of Systematic Reviews の各データベースを用いて、1990 年から 2013 年 9 月 30 日までに公表された RCT の論文を研究対象とした。論文の質評価としては、SPAC の 19 項目すべてについて記載があるかどうかを記述し、各 1 点として満点 19 点を SPAC スコアとして全体の傾向を調べた。発表言語として、英語とそれ以外の論文と間の SPAC スコア平均値の差を調べた。また、発表年 (期間) を

3 分割して、公表の新旧による SPAC スコアの差異を調べた。さらに、各雑誌における IF を 2011 年次のものに統一し、IF と SPAC スコアとの相関を調べた。

【結果と考察】

英語論文が 47 編、フランス語 2 編、イタリア語 1 編、日本語 1 編の合計 51 編が適格基準に合致した。SPAC スコアは、全体で 10.8 ± 2.3 点 (平均値 $\pm$ 標準偏差) であった。とくに全体として、記述の不備 (50% 以下) があったのは、「pH」「浴槽の規模」「入浴以外の他の利用できる設備による曝露 (サウナ、スチームバスなど)」「ケアプロバイダーの資格や経験」「日常生活における指示内容」「アドヒレンス (入浴の参加率)」であった。

SPAC スコアにおける公表期間 (3 分割) の有意な差はなかった。SPAC スコアにおいて、論文の言語として英語と非英語による有意な差もなかった。さらに、SPAC スコアと公表された雑誌の間に有意な相関もなかった。これらのことは、新しい雑誌であれ、発表された年が新し

くとも、温泉介入に必要な記述が十分とは限らないことを意味し、温泉研究におけるSPACの存在意義を示すものだと考えられる。

【結論】

先行研究では、温泉介入の論文として必要な記述事項の不備がある論文が多く、SPACは多様な疾患の治療や予防のための研究を実施しようとする研究者にとって、温泉介入の論文で必要不可欠な情報を提供すると考えられた。

I. 背景と目的

われわれは、平成23年日本健康開発財団の研究助成を受けて、温泉介入による研究のための19項目からなるチェックリスト（SPAC）を開発した。¹⁾

本研究は、ランダム化比較試験デザイン（RCT）による温泉の介入を対象として、1) SPACを用いて質評価すること、2) 対象論文の出版年や言語、雑誌のインパクト・ファクター（IF）とSPACスコアとの関連性を明らかにすることにより、今後の研究課題を示すことを目的とした。

II. 方法

MEDLINE、CINAHL、Web of Science、医中誌Web、Global Health Library、the Western Pacific Region Index Medicus、Psyc INFO、Cochrane Database of Systematic Reviewsの各データベースを用いて、1990年から2013年9月30日までに公表されたRCTの論文を研究対象とした（Figure 1）。組み入れ基準として本研究における温泉の定義としては、全身の曝露とした。温泉水によるエアゾール吸引、肌への部分的な曝露、サウナ、ラドン、泥パック、飲泉は除外した。

論文の質評価としては、SPACの19項目すべてについて記載があるかどうかを記述し、各1点として満点19点をSPACスコアとして全体の傾向を調べた。発表言語として、英語とそれ以外の論文と間のSPACスコア平均値の差

を調べた。また、発表年（期間）を3分割して、公表の新旧によるSPACスコアの差異を調べた。さらに、各雑誌におけるIFを2011年次のものに統一し、IFとSPACスコアとの相関を調べた。

III. 結果

英語論文が47編、フランス語2編、イタリア語1編、日本語1編の合計51編が適格基準に合致した。^{2)–52)}対象疾患は、国際疾病分類第10版（ICD-10）でみると、「M00-99：筋骨格系および結合組織の疾患」が40編（78%）を占めていた（Table 1）。

SPACスコアは、全体で 10.8 ± 2.3 点（平均値±標準偏差）であった（Table 2）。とくに全体として、記述の不備（50%以下）があったのは、「pH」「浴槽の規模」「入浴以外の他の利用できる設備による曝露（サウナ、スチームバスなど）」「ケアプロバイダーの資格や経験」「日常生活における指示内容」「アドヒレンス（入浴の参加率）」であった。

SPACスコアにおける公表期間（3分割）の有意な差はなかった（Figure 2）。SPACスコアにおいて、論文の言語として英語と非英語による有意な差もなかった（Figure 3）。さらに、SPACスコアと公表された雑誌の間に有意な相関もなかった（Figure 4）。

IV. 考察

本研究は、SPACを用いて温泉介入のRCTの質を評価した初めての論文である。温泉研究方法論の観点から、とくに記述が少なかった項目（記載不備な項目）を明らかにできたことは、重要な示唆を与えることができたと考えられる。なぜなら、論文の透明性・正確性の上で、必須の情報が欠如していれば、その研究のアウトカムの解釈を困難にするからである。

また、SPACスコアは、論文の発表年（期間を3分割）や言語（英語と非英語の間）とSPACスコアとの間には有意差がなかった。また、公

表された雑誌のIFとSPACスコアとの有意な相関もなかった。これらのことは、どのような雑誌であれ、発表された年が新旧であれ、温泉介入に必要な記述が十分とは限らないことを意味している。これは、今後の温泉研究におけるSPACの存在意義を示すものだと考えられる。

ただし、SPACは、温泉特有の項目についてのみのチェックリストであり、RCTにおける基本事項はCONSORT2010や非薬物療法評価試験におけるCONSORT拡張版と組み合わせて、研究の計画・実施・論文記述をすべきことを強調する。

本レビューは、ICD-10に基づき、「M00-99：筋骨格系および結合組織の疾患」が4分の3を占めることを明らかにすることもできた。温泉介入の研究ターゲットの特徴を明らかにできたことも、今後の研究予定者に役立つ情報になると考えられる。

本研究では、温泉水によるエアゾール吸引、肌への部分的な曝露、サウナ、ラドン、泥パック、飲泉を除外したが、それらのRCTは11編と多かった。今後は、温泉への全身曝露を想定したSPACに加えて、それらにも対応する拡張版SPACを開発すべきことも新たなリサーチ・クエスションとして浮上した。

V. 結論

先行研究では、温泉介入の論文として必要な記述事項の不備がある論文が多かった。したがって、SPACは多様な疾患の治療や予防のための研究を実施しようとする研究者にとって、温泉介入の論文で必要不可欠な情報を提供すると考えられた。

文献

1. Kamioka H, Kawamura Y, Tsutani K, Maeda M, Hayasaka S, Okuizumi H, et al. A checklist to assess the quality of reports on spa therapy and balneotherapy trials was developed using the Delphi consensus method: the SPAC checklist. *Complementary Therapies in Medicine* 2013;21:324-32.
2. Gremeaux V, Benaïm C, Poiraudreau S, Hérisson C, Dupeyron A, Coudeyre E. Evaluation of the benefits of low back pain patients' education workshops during spa therapy. *Joint Bone Spine*. 2013 ;80(1):82-7.
3. Ciprian L, Lo Nigro A, Rizzo M, Gava A, Ramonda R, Punzi L, et al. The effects of combined spa therapy and rehabilitation on patients with ankylosing spondylitis being treated with TNF inhibitors. *Rheumatology International* 2013 ;33(1):241-5.
4. Kovács C, Pecze M, Tihanyi Á, Kovács L, Balogh S, Bender T. The effect of sulphurous water in patients with osteoarthritis of hand. Double-blind, randomized, controlled follow-up study. *Clinical Rheumatology* 2012;31(10):1437-42.
5. Kesiktaş N, Karakas S, Gun K, Gun N, Murat S, Uludag M. Balneotherapy for chronic low back pain: a randomized, controlled study. *Rheumatology International* 2012;32(10):3193-9.
6. Tefner IK, Németh A, Lászlófi A, Kis T, Gyetvai G, Bender T. The effect of spa therapy in chronic low back pain: a randomized controlled, single-blind, follow-up study. *Rheumatology International* 2012;32(10):3163-9.
7. Fioravanti A, Giannitti C, Bellisai B, Iacoponi F, Galeazzi M. Efficacy of balneotherapy on pain, function and quality of life in patients with osteoarthritis of the knee. *International Journal of Biometeorology* 2012 ;56(4):583-90.

8. Ozkurt S, Dönmez A, Zeki Karagülle M, Uzunoğlu E, Turan M, Erdoğan N. Balneotherapy in fibromyalgia: a single blind randomized controlled clinical study. *Rheumatology International* 2012 ;32(7):1949-54.
9. Horváth K, Kulisch Á, Németh A, Bender T. Evaluation of the effect of balneotherapy in patients with osteoarthritis of the hands: a randomized controlled single-blind follow-up study. *Clinical Rehabilitation* 2012 ;26(5):431-41.
10. Farina S, Gisoni P, Zanoni M, Pace M, Rizzoli L, Baldo E, et al. Balneotherapy for atopic dermatitis in children at Comano spa in Trentino, Italy. *Journal of Dermatology Treatment* 2011 ;22(6):366-71.
11. Oláh M, Koncz Á, Fehér J, Kálmánczey J, Oláh C, Nagy G, et al. The effect of balneotherapy on antioxidant, inflammatory, and metabolic indices in patients with cardiovascular risk factors (hypertension and obesity) - a randomised, controlled, follow-up study. *Contemporary Clinical Trials* 2011 ;32(6):793-801.
12. Kesiktaş N, Karagülle Z, Erdoğan N, Yazıcıoğlu K, Yılmaz H, Paker N. The efficacy of balneotherapy and physical modalities on the pulmonary system of patients with fibromyalgia. *Journal of Back Musculoskeletal Rehabilitation* 2011;24(1):57-65.
13. Sakurai R, Fujiwara Y, Kin H, Saito K, Yasunaga M, Nonaka K, et al. A randomized controlled trial of the effects of a comprehensive intervention program for community-dwelling older adults. *Nippon Ronen Igakkai Zasshi* 2011; 48: 352-60. (in Japanese with English abstract)
14. Forestier R, Desfour H, Tessier JM, Françon A, Foote AM, Genty C, et al. Spa therapy in the treatment of knee osteoarthritis: a large randomised multicentre trial. *Annals of Rheumatology Disorder* 2010;69(4):660-5.
15. Fioravanti A, Iacoponi F, Bellisai B, Cantarini L, Galeazzi M. Short- and long-term effects of spa therapy in knee osteoarthritis. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation* 2010;89(2):125-32.
16. Dubois O, Salamon R, Germain C, Poirier MF, Vaugeois C, Banwarth B, et al. Balneotherapy versus paroxetine in the treatment of generalized anxiety disorder. *Complementary Therapies in Medicine* 2010 ;18(1):1-7.
17. Sherman G, Zeller L, Avriel A, Friger M, Harari M, Sukenik S. Intermittent balneotherapy at the Dead Sea area for patients with knee osteoarthritis. *Israel Medical Association Journal* 2009 ;11(2):88-93.
18. Carpentier PH, Satger B. Randomized trial of balneotherapy associated with patient education in patients with advanced chronic venous insufficiency. *Journal of Vascular Surgery* 2009 ;49(1):163-70.
19. Kamioka H, Nakamura Y, Okada S, Kitayuguchi J, Kamada M, Honda T, et al. Effectiveness of comprehensive health education combining lifestyle education and hot spa bathing for male white-collar employees: a randomized controlled trial with 1-year follow-up. *Journal of Epidemiology* 2009; 19: 219-30.

20. Zámbo L, Dékány M, Bender T. The efficacy of alum-containing ferrous thermal water in the management of chronic inflammatory gynaecological disorders--a randomized controlled study. *European Journal of Obstetric Gynecology Reproduce Biology* 2008 ;140(2):252-7.
21. Karagülle M, Karagülle MZ, Karagülle O, Dönmez A, Turan M. A 10-day course of SPA therapy is beneficial for people with severe knee osteoarthritis. A 24-week randomised, controlled pilot study. *Clinical Rheumatology* 2007 ;26(12):2063-71.
22. Leibetseder V, Strauss-Blasche G, Marktl W, Ekmekcioglu C. Does aerobic training enhance effects of spa therapy in back pain patients? A randomized, controlled clinical trial. *Forsch Komplementmedizin* 2007;14(4):202-6.
23. Bálint GP, Buchanan WW, Adám A, Ratkó I, Poór L, Bálint PV, et al. The effect of the thermal mineral water of Nagybaracska on patients with knee joint osteoarthritis--a double blind study. *Clinical Rheumatology* 2007 ;26(6):890-4.
24. Franke A, Reiner L, Resch KL. Long-term benefit of radon spa therapy in the rehabilitation of rheumatoid arthritis: a randomised, double-blinded trial. *Rheumatology International* 2007;27(8):703-13.
25. Schiener R, Brockow T, Franke A, Salzer B, Peter RU, Resch KL. Bath PUVA and saltwater baths followed by UV-B phototherapy as treatments for psoriasis: a randomized controlled trial. *Arch Dermatology* 2007 ;143(5):586-96.
26. Forestier R, Françon A, Saint-Arromand F, Bertolino C, Guillemot A, Graber-Duvernay B, et al. Are SPA therapy and pulsed electromagnetic field therapy effective for chronic neck pain? Randomised clinical trial First part: clinical evaluation. *Annals of Readapt Medicine Physiology*. 2007 ;50(3):140-7. (in French with English abstract)
27. Forestier R, Françon A, Saint Arroman F, Bertolino C, Graber-Duvernay B, Guillemot A, et al. Are SPA therapy and pulsed electromagnetic field therapy effective for chronic neck pain? Randomised clinical trial. Second part: medicoeconomic approach *Annals of Readapt Medicine Physiology* 2007 ;50(3):148-53. (in French with English abstract)
28. Cantarini L, Leo G, Giannitti C, Cevenini G, Barberini P, Fioravanti A. Therapeutic effect of spa therapy and short wave therapy in knee osteoarthritis: a randomized, single blind, controlled trial. *Rheumatology International* 2007 27(6):523-9.
29. Ardiç F, Ozgen M, Aybek H, Rota S, Cubukçu D, Gökgöz A. Effects of balneotherapy on serum IL-1, PGE2 and LTB4 levels in fibromyalgia patients. *Rheumatology International* 2007;27(5):441-6.
30. Yurtkuran M, Yurtkuran M, Alp A, Nasircilar A, Bingöl U, Altan L, et al. Balneotherapy and tap water therapy in the treatment of knee osteoarthritis. *Rheumatology International* 2006 ;27(1):19-27.
31. Altan L, Bingöl U, Aslan M, Yurtkuran M. The effect of balneotherapy on

- patients with ankylosing spondylitis. *Scandinavian Journal of Rheumatology* 2006 ;35(4):283-9.
32. Kamioka H, Nakamura Y, Yazaki T, Uebaba K, Mutoh Y, Okada S et al. Comprehensive health education combining hot spa bathing and lifestyle education in middle-aged and elderly women: one-year follow-up on randomized controlled trial of three- and six-month interventions. *Journal of Epidemiology* 2006; 16: 35-44.
 33. Dönmez A, Karagülle MZ, Tercan N, Dinler M, Işsever H, Karagülle M, et al. SPA therapy in fibromyalgia: a randomised controlled clinic study. *Rheumatology International* 2005;26(2):168-72.
 34. Balogh Z, Ordögh J, Gász A, Németh L, Bender T. Effectiveness of balneotherapy in chronic low back pain - a randomized single-blind controlled follow-up study. *Forsch Komplementarmed Klass Naturheilkd.* 2005;12(4):196-201.
 35. Codish S, Dobrovinsky S, Abu Shakra M, Flusser D, Sukenik S. Spa therapy for ankylosing spondylitis at the Dead Sea. *Israel Medical Association Journal* 2005;7(7):443-6.
 36. Yurtkuran M, Ay A, Karakoç Y. Improvement of the clinical outcome in Ankylosing spondylitis by balneotherapy. *Joint Bone Spine* 2005;72(4):303-8.
 37. Leibetseder V, Strauss-Blasche G, Holzer F, Marktl W, Ekmekcioglu C. Improving homocysteine levels through balneotherapy: effects of sulphur baths. *Clinical Chimica Acta* 2004 ;343(1-2):105-11.
 38. Delfino M, Russo N, Migliaccio G, Carraturo N. Experimental study on efficacy of thermal muds of Ischia Island combined with balneotherapy in the treatment of psoriasis vulgaris with plaques *Clinical Ter* 2003 ;154(3):167-71. (in Italian with English abstract)
 39. Brefel-Courbon C, Desboeuf K, Thalamas C, Galitzky M, Senard JM, Rascol O, et al. Clinical and economic analysis of spa therapy in Parkinson's disease. *Movement Disorder* 2003 ;18(5):578-84.
 40. Kovács I, Bender T. The therapeutic effects of Cserkeszölő thermal water in osteoarthritis of the knee: a double blind, controlled, follow-up study. *Rheumatology International.* 2002;21(6):218-21.
 41. Van Tubergen A, Boonen A, Landewe R, Rutten-Van Mölken M, Van Der Heijde D, Hidding A, et al. Cost effectiveness of combined spa-exercise therapy in ankylosing spondylitis: a randomized controlled trial. *Arthritis Rheumatology* 2002; 47:459-67.
 42. Ekmekcioglu C, Strauss-Blasche G, Holzer F. Effect of sulfur baths on antioxidative defense systems, peroxide concentrations and lipid levels in patients with degenerative osteoarthritis. *Forschende Komplementärmedizin Klassische Naturheilkunde* 2002;9:216-20.
 43. Buskila D, Abu-Shakra M, Neumann L, Odes L, Shneider E, Flusser D, et al. Balneotherapy for fibromyalgia at the Dead Sea. *Rheumatology International* 2001;20(3):105-8.
 44. Neumann L, Sukenik S, Bolotin A, Abu-Shakra M, Amir M, Flusser D, et al. The effect of balneotherapy at the Dead Sea on the quality of life of patients

with fibromyalgia syndrome. *Clinical Rheumatology* 2001;20(1):15-9.

45. Van Tubergen A, Landewe R, Van der Heijde D, Hidding A, Wolter N, Asscher M, et al. Combined spa-exercise therapy is effective in patients with ankylosing spondylitis: a randomized controlled trial. *Arthritis Rheumatology* 2001;45 :430-438.
46. Constant F, Guillemin F, Collin JF, Boulangé M. Use of spa therapy to improve the quality of life of chronic low back pain patients. *Medical Care* 1998;36 : 1309-14.
47. Nguyen M, Revel M, Dougados M. Prolonged effects of 3 week therapy in a spa resort on lumbar spine, knee and hip osteoarthritis: follow-up after 6 months. A randomized controlled trial. *British Journal of Rheumatology* 1997;36:77-81.
48. Sukenik S, Neumann L, Flusser D, Kleiner-Baumgarten A, Buskila D. Balneotherapy for rheumatoid arthritis

at the Dead Sea. *Israel Journal of Medical Science* 1995;31: 210-4.

49. Wigler I, Elkayam O, Paran D, Yaron M. Spa therapy for gonarthrosis: a prospective study. *Rheumatology International* 1995;15:65-8.
50. Constant F, Collin JF, Guillemin F, Boulangé M. Effectiveness of spa therapy in chronic low back pain: a randomized clinical trial. *Journal of Rheumatology* 1995;22:1315-20.
51. Guillemin F, Constant F, Collin JF, Boulangé M. Short and long-term effect of spa therapy in chronic low back pain. *British Journal of Rheumatology* 1994;33:148-51.
52. Elkayam O, Wigler I, Tishler M, Rosenblum I, Caspi D, Segal R, et al. Effect of spa therapy in Tiberians on patients with rheumatoid arthritis and osteoarthritis. *Journal of Rheumatology* 1991;18:1799-1803.

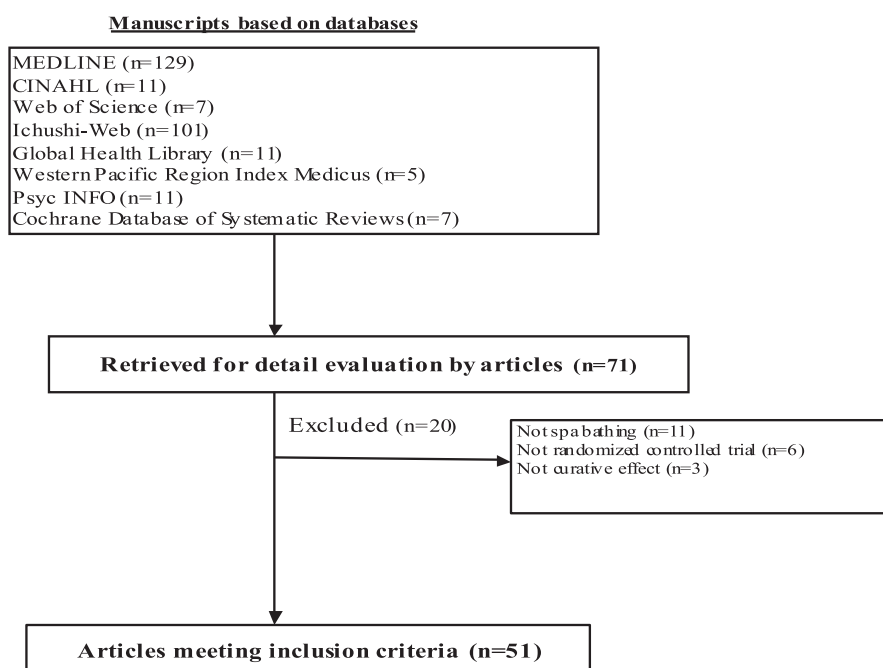


Figure 1 Flowchart of trial process

Table 1. International Classification of target diseases in each article

Chapter	ICD code	Classification	Total no. and rate (%)
1	A00-B99	Certain infectious and parasitic diseases	0(0)
2	C00-D48	Neoplasms	0(0)
3	D50-D89	Diseases of the blood and blood-forming organs and certain disorders involving the immune mechanism	0(0)
4	E00-E90	Endocrine, nutritional and metabolic diseases	1(2%)*
5	F00-F99	Mental and behavioural disorders	1(2%)
6	G00-G99	Diseases of the nervous system	1(2%)
7	H00-H59	Diseases of the eye and adnexa	0(0)
8	H60-H95	Diseases of the ear and mastoid process	0(0)
9	I00-I99	Diseases of the circulatory system	2(4%)*
10	J00-J99	Diseases of the respiratory system	0(0%)
11	K00-K93	Diseases of the digestive system	0(0)
12	L00-L99	Diseases of the skin and subcutaneous tissue	3(6%)
13	M00-M99	Diseases of the musculoskeletal system and connective tissue	40(78%)
14	N00-N99	Diseases of the genitourinary system	0(0)
15	O00-O99	Pregnancy, childbirth and the puerperium	1(2%)
16	P00-P96	Certain conditions originating in the perinatal period	0(0)
17	Q00-Q99	Congenital malformations, deformations and chromosomal abnormalities	0(0)
18	R00-R99	Symptoms, signs and abnormal clinical and laboratory finding not elsewhere classified	0(0)
19	S00-T98	Injury, poisoning and certain other consequences of external causes	0(0)
20	V00-Y98	External causes of morbidity and mortality	0(0)
21	Z00-Z99	Factors influencing health status and contact with health services	3(6%)
22	U00-U99	Code for special purpose	0(0)
			51(100%)

* 1 研究が重複

Table 2. Evaluation of the quality of methodology based on the SPAC for each article

No	The issues which should be included (descriptor)																				
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
-	Published year	2013	2013	2012	2012	2012	2012	2012	2011	2011	2011	2011	2010	2010	2010	2009	2009	2009	2008	2007	
1	Identification as a spa intervention in the title	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y
2	Description of why do spa intervention	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y
3	Explanation of spa suitable for intervention as health enhancement	n	y	n	y	y	n	n	n	y	n	n	n	n	n	y	y	n	n	y	y
4	Locations of spa facility where the data were collected (location and surrounding environment)	n	n	n	y	y	n	y	y	n	n	n	y	n	n	n	y	y	y	y	y
5	Bathtub temperature	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y
6	pH	n	n	n	n	n	y	n	y	y	n	y	y	n	y	n	n	n	n	n	y
7	Chemical and thermal characteristics of spa	n	y	y	y	y	y	n	y	y	y	y	y	n	y	n	n	n	y	y	y
8	Scale of bathtub	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	y	n	n
9	Presence of facilities (if any, the property, e.g., comfortable resting room, etc.)	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	y
10	(When applicable) existence of other exposure than bathing (sauna, steam bath, etc.)	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	y	n	n	n	n	n	y
11	Qualification of care provider (specialist in balneotherapy, related experts and health fitness programmer, etc.)	y	y	y	y	y	n	n	y	n	n	n	y	y	n	n	n	n	y	y	n
12	Experience of care provider	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	y	n
13	Information about the intervention subject (e.g., public health service of administration, research group, etc.)	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y
14	Details of the contents of bathing instruction (including bath time, frequency in use and period)	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y
15	When combined with a method other than bathing (exercise, meals, or drinkable spa, etc.), detail of the combination	y	y	y	y	n	n	n	y	n	y	n	n	n	n	y	n	n	y	y	y
16	Instructions about daily life (the same as usual, increase the step number a day as much as possible, etc.)	y	n	n	y	n	y	n	n	n	n	n	y	n	n	n	n	y	y	n	y
17	Details of how to deal with the control group	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y
18	Number and detail reason of dropout	n	n/a	y	y	y	n/a	y	n/a	y	n/a	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y
19	Adherence (the frequency and rate of actual implementation)	n	n/a	y	n	n	n	n	y	y	n	n	y	y	n	y	n	n	y	n	y
Present description no/19 (pts)		9	12	11	13	11	10	8	13	11	9	9	13	9	11	9	12	14	12	17	
rate(%)		47	63	58	68	58	53	42	68	58	47	47	68	47	58	47	47	63	74	63	89
Impact factor (2011) of the Journal		2.748	2.214	2.037	2.214	2.214	2.590	2.214	2.191	1.504	1.597	0.613	0	9.111	1.731	2.093	0	2.879	2.113	1.843	2.037

Yes; y, no or unclear; n, not applicable; n/a

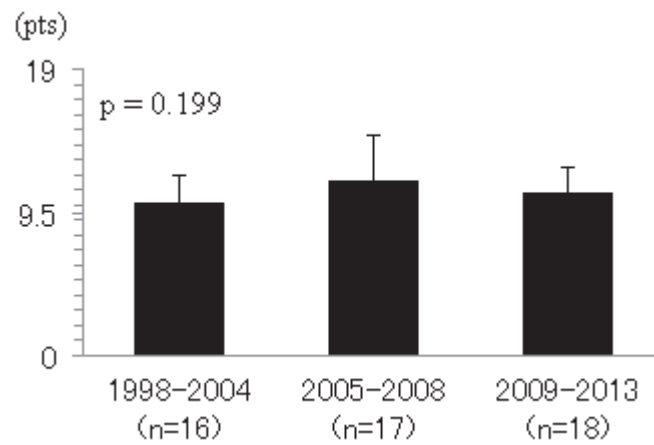


Figure 2 SPAC score on the period of published year
All values were presented as means $\pm$ standard deviation.
P value was tested by analysis of variance.

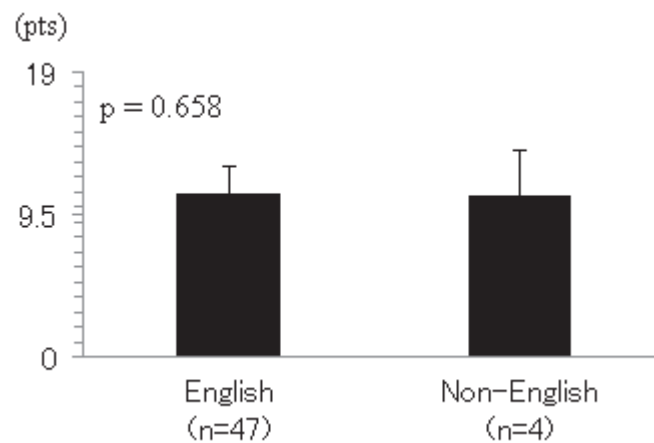


Figure 3 The difference of SPAC score between English and non-English publication
All values were presented as means $\pm$ standard deviation.
P value was tested by Mann-Whitney U test.

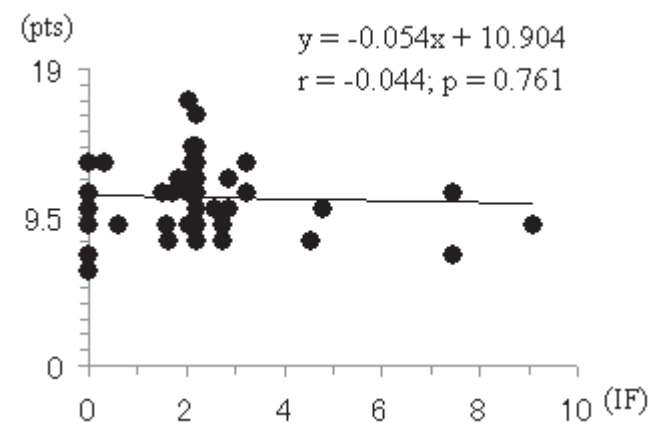


Figure 4 Correlation between impact factors and SPAC score
Correlation was calculated by Pearson's product-moment correlation coefficient.

Assessing the quality of study reports on spa therapy based on randomized controlled trials by the spa therapy checklist (SPAC)

Hiroharu Kamioka,¹⁾ Kiichiro Tsutani,²⁾ Masaharu Maeda,³⁾ Shinya Hayasaka,⁴⁾
Hiroyasu Okuizum,⁵⁾ Yasuaki Goto,⁶⁾ Shinpei Okada,⁷⁾ Jun Kitayuguchi,⁸⁾ Takafumi Abe⁸⁾

1) Faculty of Regional Environment Science, Tokyo University of Agriculture

2) Department of Drug Policy and Management, Graduate School of Pharmaceutical Sciences, The University of Tokyo

3) Department of Rehabilitation, International University of Health and Welfare Graduate School

4) Department of Health Science, Daito Bunka University

5) Mimaki Onsen (Spa) Clinic, Tomi City

6) Japan Health and Research Institute

7) Physical Education and Medicine Research Foundation

8) Physical Education and Medicine Research Center Unnan

Abstract

[Background]

The purpose of this study was to assess the quality of study reports on spa therapy based on randomized controlled trials by the spa therapy and balneotherapy checklist (SPAC), and to show the relationship between SPAC score and the characteristics of publication.

[Methods]

We searched the following databases from 1990 up to September 30, 2013: MEDLINE via PubMed, CINAHL, Web of Science, Ichushi Web, Global Health Library, the Western Pacific Region Index Medicus, Psyc INFO, and the Cochrane Database of Systematic Reviews. We used the SPAC to assess the quality of reports on spa therapy and balneotherapy trials (SPAC) that was developed using the Delphi consensus method.

[Results]

Fifty-one studies met all inclusion criteria. Forty studies (78%) were about "Diseases of the musculoskeletal system and connective)". The total SPAC score (full-mark; 19pts) was 10.8 ± 2.3 pts (mean $\pm$ SD). The items for which a description was lacking (very poor; <50%) in many studies were as follows: "locations of spa facility where the data were collected"; "pH"; "scale of bathtub"; "presence of other facility and exposure than bathing (sauna, steam bath, etc.)"; "qualification and experience of care provider"; "Instructions about daily life" and "adherence". We clarified that there was no relationship between the publish period, languages, and the impact factor (IF) for the SPAC score.

[Conclusion]

In order to prevent flawed description, SPAC could provide indispensable information for researchers who are going to design a research protocol according to each disease.

Key words: spa therapy, balneotherapy, randomized controlled trials, curative effect, health enhancement

人材交流を目的とする温泉利用指導者・入浴指導員のネットワーク構築の取り組み

Efforts of network construction of bathing instructors and hot spring use leader
for the purpose of social interaction

研究代表者 新潟大学大学院

新潟大学教育学部保健体育健康スポーツ科学講座

池山 香

尾山 裕介

村山 敏夫

要旨

【背景・目的】

日本の文化ともいえる温泉は、温泉療養を目的に一定の要件を満たした利用を行うと、施設利用料・往復交通費について所得税の医療費控除が申請できるのである。しかし、その申請数は年に数名と極めて少ない。その一因として、厚労大臣認定施設である温泉利用型健康増進施設が20か所しかないことが挙げられる。一方配置が義務付けられている温泉利用指導者の数は400名を超える。本来資格を生かすべき場所が少ない中、温泉利用指導者及びそれに次ぐ温泉入浴指導員の有資格者は資格をどのように活用しているのか、全国規模の資格にも関わらずネットワークが未整備である環境で、どのように活動しているのか、疑問は多く存在する。そこで、温泉利用指導者・温泉入浴指導員を取り巻く環境についての現状を把握し、有資格者のネットワークの仕組みを整備し、アルゴリズムを構築することで課題を解決することを目的とした。

【方法】

本研究は3年計画で実行する。24年度はシミュレーションモデルを実施することで課題を抽出した。それを踏まえて本年度は現状を把握する年とした。そして、26年度は実際にコミュニティを展開し、3年間の効果の判定を行う。

本年度（25年度）の現状把握は以下の方法で

行った。①新潟県を対象とした健康づくりイベントを中心にネットワーク構築のシミュレーションを実施、②温泉利用指導者養成講習参加により同期とのネットワーク構築、③有資格者の取り組み調査、④温泉・入浴業界以外の取り組み調査の4つの観点から実態調査し、全国の有資格者の現状把握のためにアンケート調査を行った。それを踏まえ、コミュニティを作成する。

【結果と考察】

温泉利用指導者講習会には、健康、医療のみならず、入浴施設、スパ、建設業界等、多岐にわたる分野の人が参加し、温泉・入浴業界を盛り上げようとしていることがわかった。

アンケート調査の結果、回答者の半数近くが資格を仕事に活かしていないという結果となった。また、資格を充実にするために取り組むべきことに関しては「資格を活かしていない現状」「認知度を上げる必要性」「有資格者同士の交流をもつ必要性」が挙げられた。

【結論】

多岐にわたる分野の人が取得する温泉利用指導者・入浴指導員は、ネットワークをつくり、認知度を上げていくことで温泉・入浴業界の理解が深まり、結果的に資格を生かす場が増えるのではないかと考えられる。

I. 背景と目的

日本の医療費は平成24年度まで10年連続で増加している。平均寿命の延伸が健康寿命の延伸よりも大きいことも一因となっており、今後も医療費の増大が見込まれる。家計を圧迫する医療費であるが、温泉を利用することで医療費控除が申請できる。厚生大臣認定施設において温泉療養を目的に一定以上の行うことで、施設利用料と往復の交通費について所得税の医療費控除が申請できるのである。日本の文化ともいえる温泉で健康になり、さらに控除が受けられるのであれば使わない手はない。しかし、現状を見てみると温泉療養で医療費控除を受けているのは年に数名しかいない。そこで、温泉療養に目を向けてみると、現在厚労大臣認定の施設は全国で20か所しかないのである。そこには必ず温泉利用指導者の配置が義務付けられており、その有資格者は400名を超える。数をみると明らかに温泉利用指導者が資格を持て余しているように感じられる。資格を国のために生かすことのできる温泉利用指導者、また同様に人の健康のサポートができる温泉入浴指導員が、果たしてどのように生かされているのか、そもそも活用されている有用な資格なのか。それに加え、温泉利用のために有資格者は全国に存在するにも関わらずネットワークが存在しないことにも疑問が残る。

そこで本研究の目的は、温泉利用指導者・温

泉入浴指導員を取り巻く環境についての現状を把握し、有資格者のネットワークの仕組みを整備し、アルゴリズムを構築することで課題を解決することとした。

II. 方法

1. 研究期間

本研究の研究期間は3年間とし、各3つのTermに分けて行うものとする（図1）。Term1は平成24年8月から平成25年3月の8か月間、Term2は平成25年4月から平成26年3月の12か月間、Term3は平成26年4月から平成27年3月の12か月間である。Term1である平成24年度はシミュレーションモデルを実施することで課題の抽出を行いTerm2では実際に温泉利用指導者・入浴指導員を対象に実態調査を行うことで現状を把握する。3年目のTerm3では、それらを踏まえたモデルの普及を目指した取り組みを行い、その効果を検証する。本稿ではTerm2について報告する。

2. 研究プロトコル

Term2では2つの調査を行った。1つ目は実際に自分が入り込み行う参与観察調査、2つ目はアンケート調査である。参与観察調査は主に(1)ネットワーク構築のシミュレーションとして新潟県の健康づくりイベントの企画・運営、(2)温泉利用指導者の養成講習会に参加し、同

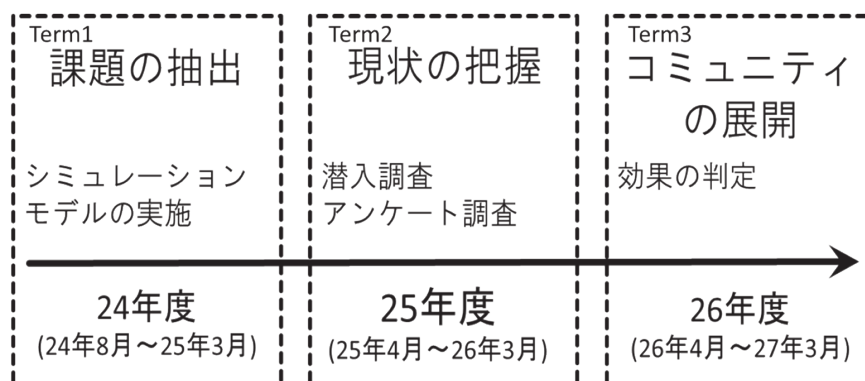


図1 3年計画の流れ

期とのネットワークの構築、(3)有資格者が集まるイベントに参加し、個人が行っている取り組みの調査、(4)温泉・入浴業界以外のネットワーク構築についての4つについて行った。アンケート調査では、参与観察調査では捉えきれない全国の有資格者の現状を知ることが目的とし、2度行った。

3. アンケート調査

予備調査はネットワーク構築に関するテーマを主とした。対象者は温泉利用指導者・入浴指導員いずれかの有資格者1500名に紙媒体で送付した。回答はファックスまたはメールとした。回収率は3.3%と極めて低い。回収率の低さは回答方法が一因であると考えられるが、有資格者の意識の低さが顕著になったとも考えられる。2度目の調査はネットワーク構築に関する項目に加え、資格の実態を問う項目を加え実施した。アンケートはgoogleドライブを用いて作成し、有資格者216名にURLを添付したメールを送信した。回収率は33.3%であった(表1)。

III. 結果と考察

1. 参与観察調査

(1) ネットワーク構築のシミュレーション

新潟県の健康づくりについて、ネットワーク構築のシミュレーションを行った。普段は県内でそれぞれに活動している健康づくりに携わる人材を集め、一つのコミュニティを作成した。健康づくりに携わる人材とは、医師、管理栄養士、健康運動指導士、行政、大学・研究機関を

主とした人材である。コミュニティをつくり、メーリングリストやSNSを用い情報交換ができる環境づくりを行ったところ、いくつかのメリットが生まれた。同業他社の人材交流、勉強会の開催、施設運営に関する相談等が行われるようになり、年に3度ほどの交流会も行われるようになった。コミュニティに所属する人々は、一つの施設に所属する人材が他の施設の人材と交流、情報交換を行うことでスキルアップややる気の増大につながると感じており、コミュニティの重要性が示唆された。また、そのコミュニティでは大きなエクササイズイベントを開催しており、それぞれの得意分野を活かしたプログラムを組むことで多くの参加者のニーズに応えられるイベントとなり、100名近くが参加する一大イベントとなった。

(2) 温泉利用指導者講習会への参加

温泉利用指導者・入浴指導員のネットワーク構築をするにあたり、一番近い存在となるのは共に資格講習を受講した同期であると考えられる。そこで、実際に資格講習に参加し、同期とのネットワークを構築した。8日間の講習のうち、日が経つにつれて特定の仲間以外と休憩を過ごしたり、講習後の交流を行ったりすることが増えた。また、講習が終了してからもSNSで情報交換や実際に会って交流会を開催するなどの交流が行われている。また、健康や医療関連している者は13名の受講者のうち40%程度であり、半分以上は業種が異なっている。美容、旅館やリゾート地、温泉を作る建築側の立場の受

表1 アンケート概要

	1回目(予備調査)	2回目
内容	有資格者のネットワーク構築に関するアンケート	ネットワーク構築、資格の現状に関するアンケート
対象者数	1500名	216名
回収率	4.4%	33.3%

講者もいる。温泉は多岐にわたる分野の業界から注目され、温泉・入浴は様々な分野において伸びしろのある分野であると考える。

(3) 有資格者の取り組み

一般財団法人日本健康開発財団（以下、日本健康開発財団）の行事に参加し、同期以外の温泉利用指導者・入浴指導員と交流を持つことができた。それにより、温泉、お風呂、さらに銭湯を活性化させる取り組みを行っている人がいることがわかった。それらを総称した「入浴」を楽しむとして捉えることに重きを置いて広めようと活動する人、活動したい人が多い反面、資格本来の目的である「温泉で健康に」をテーマに活動している、または活動しようとする人が少ないという現状も表れてきた。温泉利用指導者・入浴指導員自らが、入浴が好きであることや楽しんでいることは極めて重要なことであるが、それに加えて入浴という手段で健康になれるという事実を広める活動をすることは、入浴と健康を結ぶ唯一の資格である温泉利用指導者・入浴指導員の一番のミッションなのではないか。

2. アンケート調査

予備調査において、温泉利用指導者・温泉入浴指導員の資格を仕事に活かしているかを尋ね

たところ、表2のような結果となった（表2）。予備調査の回答者はネットワーク構築への意識が高い群だと思われるので半数以上が資格を活かしているが、仮に有資格者全体の回答が得られるならば、生かせていないという群がより多くなると推測する。資格を仕事に活かしていると回答した人の勤務先を問うたところ図2のような結果となった（図2）。45%が温泉・入浴施設であり、健康増進施設で働く人は少ないということが明らかになった。

ネットワーク構築に対する意識の高い群の中で半数近くの人が資格を活かしていないという現実、有資格者のみならず、今後資格を取得する人の数にもマイナスな影響を及ぼしかねない。そこで2回目のアンケートでは「温泉利用指導者・入浴指導員が今後より充実した資格となるために取り組むべきことは何か」という項目について自由記述で回答してもらい、KJ法を用いて図化した（図3）。KJ法で図化した結

表2 資格を仕事に生かしている人の割合

	生かしている	生かしていない
温泉利用指導者	65%	35%
温泉入浴指導員	52.2%	47.8%

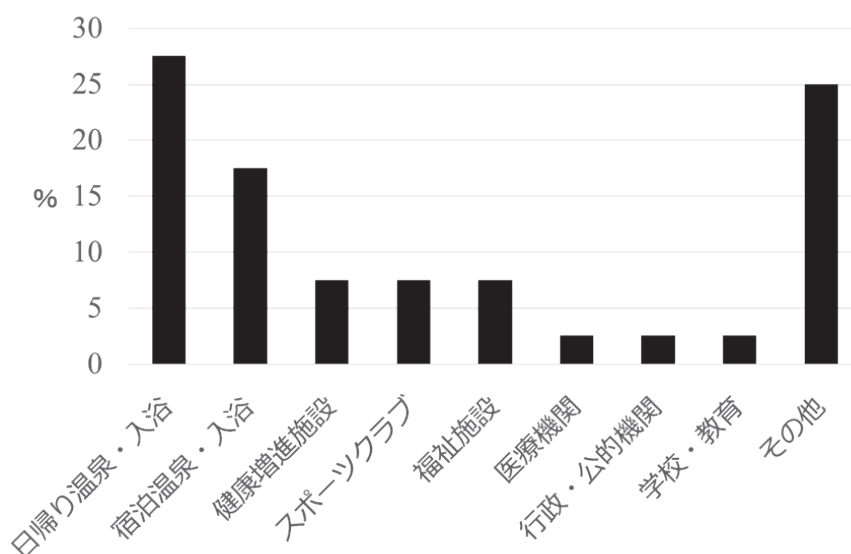


図2 資格を生かしている業種

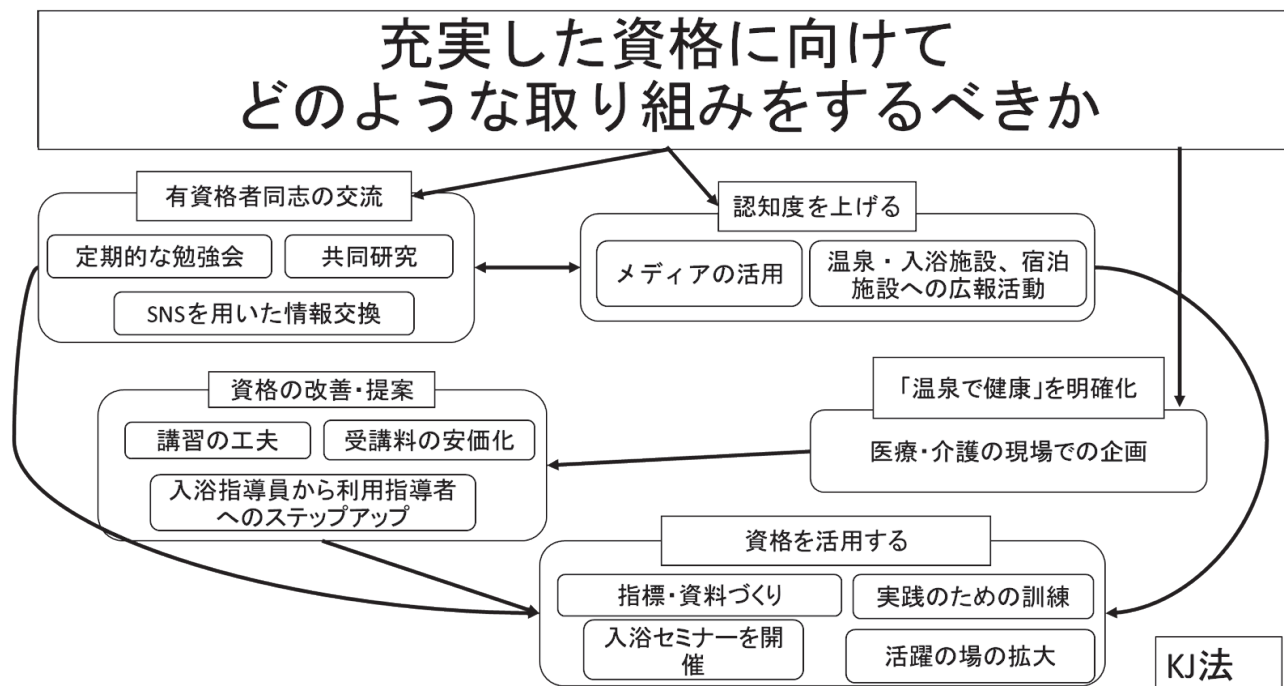


図3 充実した資格にするために取り組むべきこと（KJ法）

果、大きく5つのグループに分類することができた。その中で、多くの回答が集まり、最重要課題であると判断できるグループは3つである。第一に、①多くの人が資格を活用する場が少ないと感じているという現状である。これは予備調査からも判明しており、早急に改善すべき点である。活躍の場を拡大させるときに同時に必要となるのが、活動の場を与えられたときに実践できるための訓練、指導の指標や資料である。指標や資料があり、実践のための訓練があることで、受講者の立場から指導者の立場へ意識を移行することができる。資格を生かす場の拡大とともに、いつでも活用することのできる準備をしておく必要がある。

そして、最優先に行うべきことは②有資格者同士の交流をすること、③認知度を上げることである。やはり、全国に広がる温泉利用指導者・入浴指導員にとって、全国をつなぐネットワークが存在しないというのは不利益なことである。環境次第で情報量に大きな差が生まれると考えられる。常に交流ができる環境を整えることで常に最新の情報を取得することができ、

有資格者のやる気の維持・向上につながる。また、様々な業種の有資格者がいるため、幅広いテーマでの共同研究も可能となる。このように、有資格者同士の交流を行うことで、資格を活用できている人との情報交換が可能になったり、共に活動ができるようになったりすることで資格を活用する機会が増えることにつながると考えられる。

また、有資格者同士の交流も大事だが、③国民へ認知度を上げることも重要である。資格そのものの認知度を上げることも必要であるが、温泉や入浴で健康になれるという事実を市民に伝えることは大きな課題である。資格や温泉利用についての認知度が上がることで、全国での需要が高まり、活動の場広がるのではないかと考える。

本来の目的である「温泉で健康づくり」を明確化させる必要があると感じている人も多い。目的が曖昧になり、その他のご当地で発行されている資格と同列化されてしまっている。あくまでも健康づくりの手段として入浴について指導するための資格であることを明確化しなければなら

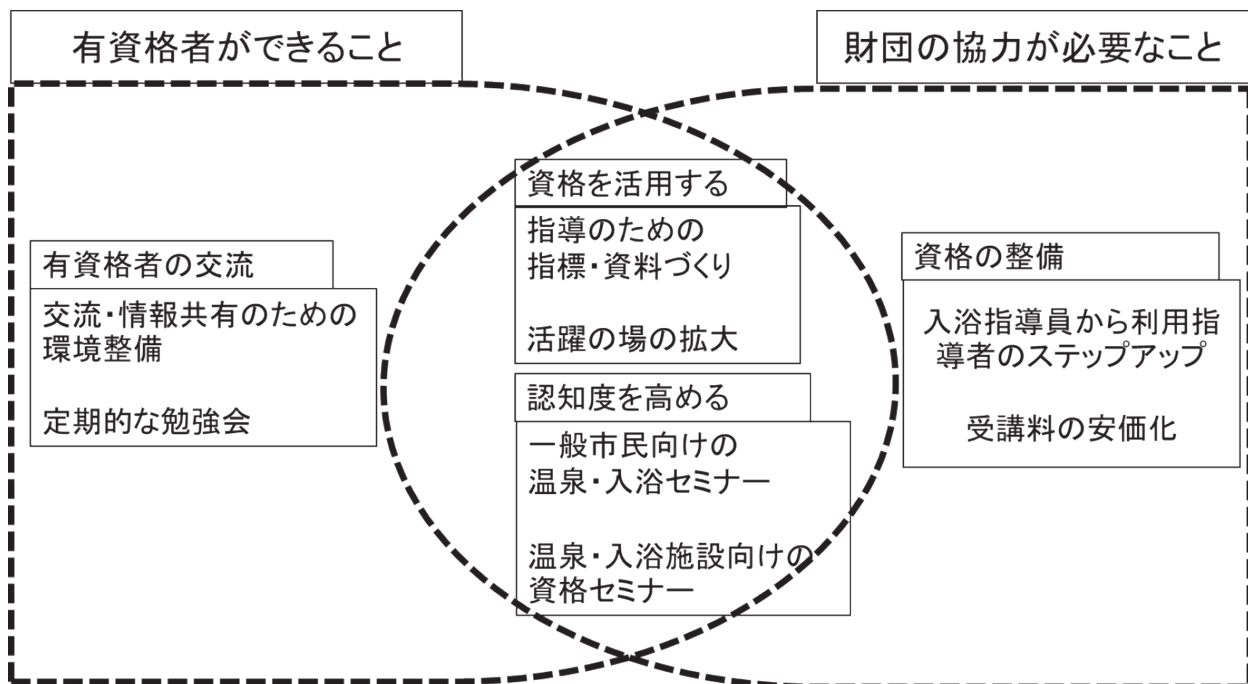


図4 今後の取り組み

ない。それが明確化することで温泉利用指導者・入浴指導員の養成講習会での内容も具体性が増し、最終的に専門性が高まることでより資格を活用するスキルが身に付けられると考えられる。

IV. 提案、今後の活動

以上を踏まえて今後、有資格者が行うべきこと、日本健康開発財団の協力が必要なことを図4のようにまとめた。図のように、温泉利用指導者・入浴指導員が自ら活動を行うことができるもの、健康開発財団の協力があること、また、有資格者にはできないこともある。有資格者同士の交流は今からでも始めることができる。しかし、指導のための指標・資料づくりや温泉・入浴セミナー等は有資格者だけではなく、健康開発財団のバックアップがあることにより、科学的根拠をもって市民に説明することができる。入浴指導員から利用指導者へのステップアップなど、資格をより身近なものにするためには、健康開発財団の協力が必要である。

図4のように活動を行っていくには、第一に有資格者の協力が不可欠である。そこで、今後

全国の温泉利用指導者・入浴指導員をつなぐ会を発足する。来年度にはネットワーク構築に関心のある有資格者に協力してもらい総会を開き、ネットワーク構築に向けての方針を説明、議論を展開する。また、ホームページを開設し、SNSによる有資格者の会を立ち上げ、気軽に交流が図れる環境を整備する。そして、それらの効果についての検証をterm3で行う。

V. 謝辞

本研究は、第39回一般財団法人日本健康開発財団研究助成を受けて実施されたものである。

VI. 引用、参考文献

一般財団法人日本健康開発財団「温泉利用型健康増進施設連絡会」<http://www.onsen-nintei.jp/>
村山敏夫、山口智子、豊島剛志、他「地域住民の行動変容を目指した温泉資源と地域環境の活用による保養モデルの開発」日本健康開発財団研究年報34号21-28

Efforts of network construction of bathing instructors and hot spring use leader for the purpose of social interaction

Kaori IKEYAMA¹⁾, Yusuke OYAMA¹⁾, Toshio MURAYAMA²⁾

1) Graduate school of Niigata university

2) Faculty of Education Niigata university

Abstract

Medical expenses in Japan has increased for 10 consecutive years until fiscal year 2012. One of the reasons is, that the extension of life expectancy is greater than the extension of healthy life expectancy, so it is said that health care costs would increase in the future. While it is medical expenses to squeeze household, Medical expense deduction can apply by making use of the hot spring. If we do care at spa Facilities that Labour and Welfare has approved, traffic costs and facility usage fee will be deductible. To become healthy and deduction by using the hot springs which can be called the Japanese culture, we should take advantage of it. However, those who use it is a few people every year. On the other hand, hot spring use leaders are more than 400. I felt hot spring use leaders as not been able to take advantage of the qualification. Hot spring use leader that they can make use of for a national qualification, but do they use for what qualified? Is the qualification useful? I investigate the current status of these. And I think that because are there qualified personnel across the country, it should make the network. To this end, we conduct a three-year research, and we report about the second year.

入浴における温まりの保温効果の検討

—温泉大浴槽入浴と家庭用浴槽入浴の比較—

Analysis of the thermal effects of bathing Comparison of a hot spring plunge bath and home bathtub bath

研究代表者 小山田記念温泉病院
研究協力者 小山田記念温泉病院
小山田記念温泉病院
小山田記念温泉病院
小山田記念温泉病院
愛知医療学院短期大学
三重県保健環境研究所

島崎 博也
川村 皓生
水谷 真康
鈴村 恵理
出口 晃
美和 千尋
森 康則

要旨

【背景と目的】

温泉の保温効果と末梢皮膚血流量の増加は温泉の主たる効果である。温熱療法の研究から、これらの変化は静水圧による静脈還流量の増大や温熱効果によりもたらされることが知られている。今回、温泉大浴槽と家庭用浴槽での入浴について、保温効果と末梢血流速度を比較検討したので報告する。

【方法】

成人健常男性10名（平均年齢25.2歳）を対象として10分間42℃の入浴を実施した。実施場所は、当院8階大浴槽（約1700L：アルカリ性単純温泉）とリハビリADL室内浴槽（約300L：温水、0.1%人工塩化物泉）とし、3つの水質を準備した。測定は、最高動脈血流速度「超音波血流計スマートドップ45」と深部体温「深部温モニターコアテンプCM-210」とし、前安静10分・入浴中10分・後安静30分とした。

【結果】

前安静10分目と入浴、後安静を3つの水質で比較した結果、入浴10分目で最高動脈血流速度と深部体温の上昇幅は温泉が有意に高値で

あった。温泉の深部体温は入浴3分目から有意に上昇しており温まりが早かった。後安静の保温効果は、前安静10分と比較し温水は13分、人工塩化物泉は16分、温泉は15分まで有意に上昇した。

【考察】

温泉大浴槽の方が深部体温上昇、最高動脈血流速度が速く温まりが早かった。これは、大浴槽の豊富な湯量で湯温低下がほとんどなく、高い保温効果が得られる温泉施設の利点だと考えられる。また、家庭用浴槽で人工塩化物泉が温水より保温効果が長いことが示唆された。

Key words:

入浴、温泉大浴槽、家庭用浴槽、体温、血流速度

1. 背景と目的

温泉の保温効果と末梢皮膚血流量の増加は、温泉の主たる効果である。これまでの温熱療法の研究よりこれらの変化は静水圧による静脈還流量の増大や温熱効果によりもたらされることが知られている¹⁻⁷⁾。入浴は、温泉地で大浴槽を使用した温泉入浴、家庭で家庭用の小浴槽を

使用した温水入浴を行うことが多い。大浴槽での入浴において、小浴槽より大浴槽の方が α 波出現頻度が高く、よりリラックスした入浴ができて⁸⁾といった快適性における報告はされている。しかし、実際に温泉入浴と家庭での入浴について、保温効果と末梢血流速度を比較した検討は少ない。温泉入浴と家庭での入浴を比較することにより、古代から指摘されている温泉の本来の効果を明らかにすることが可能であると考えられる。

小山田記念温泉病院では、本研究に必要な豊富な湯量の温泉大浴場（アルカリ性単純温泉：湯量約1700L）と、家庭用入浴槽があるリハビリADL室内風呂場（温水：湯量約300L）が整備されている（Fig.1）。

今回、体温と末梢動脈血流速度を測定し、温浴の保温効果について比較検討をおこなったので報告する。

II. 方法

1. 対象

本研究の対象は小山田記念温泉病院にて、年齢20歳以上40歳未満の男性で日常生活に支障がなく、循環器障害を有していない者を対象とした。

被験者は10名（平均年齢 25.2 ± 2.1 歳、平均身長 170.0 ± 0.1 cm、平均体重 61.7 ± 10.1 kg、平

均BMI 21.2 ± 2.8 ）で、被験者には研究の内容について説明書を提示し、口頭で実施方法を説明した。同意が得られた対象者には、再度、入浴を実施していただくことと、体温測定のためのプローブを頭部、手背に装着する事、動脈血流測定のためのプローブを左橈骨動脈部分に装着することを説明し理解が得られた上で実施した。

なお本研究は「医療法人社団主体会小山田記念温泉病院倫理委員会」において承認を得たもので、対象者には研究方法について説明し、書面にて同意を得て実施した。

2. 測定項目と使用機器

(1) 体温

従来から深部体温の測定方法として、鼓膜温度、直腸温度、食道温度などを測定する方法⁹⁾があるが、それらの方法では被験者に対し、痛みや違和感等のストレスが及ぼされ、測定者も限定されてしまう。よって本研究では、深部体温、表在温の測定は（深部温モニターコアテンプCM-210：TERUMO）を用いた。この測定機器は、体表面から深部温の測定を可能としているのが特長である。通常、体表面は外気温の影響を受け深部の温度より低くなるのが通常であるが、体表面を断熱材で覆って外気温の影響を防ぐことにより、体表面は深部と等しい温度になる。この原理を応用し「熱流補償法」とし



Fig.1: Hot spring plunge bath and home bathtub

て、ヒーターと電子回路を用いて皮膚から外気中に放散する熱を遮断し深部温の測定を可能とした機器であり、非侵襲で深部体温の測定が可能であり本研究に適していた。深部体温の測定プローブは頭部前額面中央に装着し、表在温度の測定プローブは左手背に装着し測定した。

(2) 脈拍

脈拍の測定は、パルスオキシメータ（パルスフィット BO-600：日本精密測器株式会社）を使用し、左示指に装着し測定した。

(3) 末梢動脈血流速度

超音波血流計（スマートドップ45：Hadeeco）を使用した。四肢末梢血管疾患の診断的指標として、超音波ドプラ血流計は四肢動脈の血行障害の診断に有用な情報を提供するものとなっている。超音波ドプラ血流計は、超音波を血流に体表から照射し、主に血球によって散乱される超音波が、血流速度に比例したドプラ効果を受けていることを利用し、そのドプラ周波数から血流速を測るようにしたものがドプラ血流計である¹⁰⁾。本研究では、連続測定を実施するため貼り付け型プローブを使用した。貼り付け型プローブは測定に適した入射角度60°に固定されている。装着部位は、末梢動脈血流として橈骨動脈部分を測定した。

3. 実施手順

入浴は小山田記念温泉病院大浴槽（湯量約1700L）と、小山田記念温泉病院リハビリセンター ADL室家庭用入浴槽（湯量約300L）を使用した（Fig.1）。入浴時の湯温は41℃～42℃に設定した。

被験者に水着に着替えてもらい安静座位を取っていただく。体温測定、動脈血流測定用のプローブを装着し苦痛、不快感などがないか再確認した後、深部温モニターの深部温度が安定してから前安静10分の測定を実施。その後、入浴10分、出浴後30分の測定を実施した。

これら一連の流れの測定を3つの水質で2ヶ所の浴室にて実施した。内訳は、①ADL室家庭用入浴槽での温水、②ADL室家庭用入浴槽での人工塩化物泉、③大浴槽での温泉入浴とした。

人工塩化物泉の濃度は温泉法^{2) 11)}（1000mg/kg以上）に基づき、1Lあたり1gの食塩（今回は300Lのお湯であった為300gの食塩）で作成し0.1%とした。また、小山田記念温泉病院、温泉成分概要は（Table 1）に示す。

尚、①②③は異なる日に実施し、気候や身体状況の影響を避けるため、できるだけ同時期（1～2週間以内）、同時間（夕方17:30～18:00開始）に実施した。

Table1：Ingredient of the hot spring water

Positive ion	mg/kg	Negative ion	mg/kg	Non-dissociation Component	mg/kg
Na ⁺	124.9	F ⁻	0.3	H ₂ SiO ₃	40.1
K ⁺	1	Cl ⁻	13.3	HBO ₂	0.5
NH ₄ ⁺	0.8	SO ₄ ²⁻	0.2		
Ca ²⁺	3.6	HCO ₃ ⁻	289.2		
		CO ₃ ²⁻	11.1		
Total	130.3	Total	314.1	Total	40.6

pH, 8.6; Water temperature, 56.8℃; Quantity of water discharge, 830L/min.
Date of Analysis, 10/Jan/2007.

4. 分析方法

(1) 3つの泉質（温水、人工塩化物泉、温泉入浴）の比較検証。深部体温、表在温、脈拍、最高動脈血流速度の4項目において、前安静の値を基準として4つの時間別（「前安静10分目と入浴中10分目」、「前安静10分目と後安静10分目」、「前安静10分目と後安静20分目」、「前安静10分目と後安静30分目」）において、変化量を計算し、温水、人工塩化物泉、温泉3パターンの入浴方法での相違について検証した。

(2) 3つの泉質（温水、人工塩化物泉、温泉入浴）、それぞれの経時的変化の検証。前安静10分目を基準とし、入浴中、後安静がどのように変化しているかを比較した。

5. 統計学的分析

統計解析は、入浴ごとの時間変化を一元配置反復測定分散分析にて実施した。多重比較検定はパラメトリックで利用できるFisher'sPLSDを使用した。

それぞれの検定において危険率は5%未満をもって有意とした。

III. 結果

1. 実施環境

入浴実施時の室温は、温水 $24.5 \pm 0.8^{\circ}\text{C}$ 、人工塩化物泉 $24.4 \pm 0.8^{\circ}\text{C}$ 、温泉 $25.0 \pm 1.9^{\circ}\text{C}$ であり、3群間に有意差は認めなかった ($F[2,18]=1.2, p>0.05$)。湿度は、温水 $60.0 \pm 7.6\%$ 、人工塩化物泉 $63.4 \pm 8.6\%$ 、温泉 $65.0 \pm 6.8\%$ であり、3群間に有意差を認めなかった ($F[2,18]=1.2, p>0.05$)。

湯温低下は、検査者の検証において、温泉大浴槽での10分間の入浴ではほとんど低下がなく湯温が維持された。家庭用浴槽では10分間の入浴で、 $0.5 \sim 1.0^{\circ}\text{C}$ の湯温低下を認めた。

2. 深部体温、表在温、脈拍、最高動脈血流速度の変化

① 3つの泉質（温水、人工塩化物泉、温泉入浴）の比較検証。前安静10分目、入浴10分目、後安静10分目、20分目、30分目の値は (Table2) に示す。

一般的に平均血流量は、太い血管で 20cm/s 、毛細血管では 0.05cm/s 、静脈では 12cm/s である¹²⁾。

② 3つの泉質（温水、人工塩化物泉、温泉入浴）、それぞれの経時的変化の検証。前安静10分目を基準とし、入浴中、後安静を比較した。

(1) 深部体温

① 時間別変化量の3泉質比較 (Table 3) (Fig.2)

前安静10分目と入浴中10分目の変化量は、温水と温泉、人工塩化物泉と温泉で共に温泉の上昇幅が大きく有意差を認めた ($F[2,18]=8.4, p<0.05$)。

前安静10分目と後安静10分目の変化量は、温水より温泉の方が高く有意差を認めた ($F[2,18]=4.8, p<0.05$)。

前安静10分目と後安静20分目の変化量は、3群間で有意差を認めなかった ($F[2,18]=0.4, p>0.05$)。

前安静10分目と後安静30分目の変化量は、3群間で有意差を認めなかった ($F[2,18]=2.4, p>0.05$)。

深部体温は、入浴10分目で温泉の深部体温の上昇幅が大きく、後安静10分目で温水よりも温泉の方が上昇幅が大きかった。

② 3泉質それぞれの経時的変化 (Fig.6)

温水は、入浴5~10分で有意に上昇した ($F[11,99]=41.4, p<0.05$)。後安静0~13分で有意に上昇した ($F[31,279]=27.6, p<0.05$)。

人工塩化物泉は、入浴6分~10分で有意に上昇した ($F[11,99]=18.5, p<0.05$)。後安静0~16分で有意に上昇した ($F[31,279]=24.1, p<0.05$)。

温泉は、入浴3~10分で有意に上昇した

($F[11,99]=53.5, p<0.05$)。後安静0～15分で有意に上昇した ($F[31,279]=60.0, p<0.05$)。

(2) 表在温

①時間別変化量の3泉質比較 (Table 3) (Fig.3)

前安静10分目と入浴中10分目の変化量は、3群間で有意差を認めなかった ($F[2,18]=1.4, p>0.05$)。

前安静10分目と後安静10分目の変化量は、3群間で有意差を認めなかった ($F[2,18]=2.5, p>0.05$)。

前安静10分目と後安静20分目の変化量は、3群間で有意差を認めなかった。 ($F[2,18]=1.6, p>0.05$)。

前安静10分目と後安静30分目の変化量は、3群間で有意差を認めなかった。 ($F[2,18]=1.8, p>0.05$)。

表在温は、全時間、温水、人工塩化物泉、温泉の3群間で有意差を認めなかった。

②3泉質それぞれの経時的变化 (Fig.7)

温水は、入浴5～10分で有意に上昇した ($F[11,99]=23.5, p<0.05$)。後安静0～7分で有意に上昇し、28、30分で有意に低下した ($F[31,279]=16.9, p<0.05$)。

人工塩化物泉は、入浴6～10分で有意に上昇した ($F[11,99]=12.6, p<0.05$)。後安静0～13分で有意に上昇した ($F[31,279]=8.2, p<0.05$)。

温泉は、入浴5～10分で有意に上昇した ($F[11,99]=27.3, p<0.05$)。後安静0～10分で有意に上昇した ($F[31,279]=12.4, p<0.05$)。

(3) 脈拍

①時間別変化量の3泉質比較 (Table 3) (Fig.4)

前安静10分目と入浴中10分目の変化量は、3群間で有意差を認めなかった ($F[2,18]=1.3, p>0.05$)。

前安静10分目と後安静10分目の変化量は、3群間で有意差を認めなかった ($F[2,18]=0.9, p>0.05$)。

前安静10分目と後安静20分目の変化量は、3群間で有意差を認めなかった ($F[2,18]=1.7, p>0.05$)。

前安静10分目と後安静30分目の変化量は、3群間で有意差を認めなかった ($F[2,18]=0.1, p>0.05$)。

脈拍は、全時間、温水、人工塩化物泉、温泉の3群間で有意差を認めなかった。

②3泉質それぞれの経時的变化 (Fig.8)

温水は、入浴0～10分で上昇した ($F[11,99]=12.9, p<0.05$)。後安静0～5分で有意に上昇した ($F[31,279]=17.0, p<0.05$)。

人工塩化物泉は、入浴0～10分で有意に上昇した ($F[11,99]=19.2, p<0.05$)。後安静0～6、8、12、18分で有意に上昇した ($F[31,279]=15.9, p<0.05$)。

温泉は、入浴0～10分で有意に上昇した ($F[11,99]=32.1, p<0.05$)。後安静0～8分で有意に上昇した ($F[31,279]=38.9, p<0.05$)。

(4) 最高動脈血流速度

①時間別変化量の3泉質比較 (Table 3) (Fig.5)

前安静10分目と入浴中10分目の変化量は、温水と温泉、人工塩化物泉と温泉で共に温泉の方が速く有意差を認めた ($F[2,18]=6.3, p<0.05$)。

前安静10分目と後安静10分目の変化量は、3群間で有意差を認めなかった ($F[2,18]=2.7, p>0.05$)。

前安静10分目と後安静20分目の変化量は、温水より温泉の方が速く有意差を認めた ($F[2,18]=3.4, p<0.05$)。

前安静10分目と後安静30分目の変化量は、温水と人工塩化物泉より温泉の方が速く有意差を認めた ($F[2,18]=3.5, p<0.05$)。

最高動脈血流速度は、入浴10分目、後安静30分目で温水、人工塩化物泉より温泉の方が速かった。後安静20分目では温水よりも温泉の方が速かった。

②3泉質それぞれの経時的変化 (Fig.9)

温水は、入浴1分～10分で有意に速かった ($F[11,99]=13.0, p<0.05$)。後安静0分～4分で有意に速く、20、22、28～30分目で有意に遅かった ($F[31,279]=6.7, p<0.05$)。

人工塩化物泉は、入浴0～10分で有意に速

かった ($F[11,99]=11.5, p<0.05$)。後安静1分で有意に速く、21、24、26、30分で有意に遅かった ($F[31,279]=4.0, p<0.05$)。

温泉は、入浴0～10分で有意に速かった ($F[11,99]=28.1, p<0.05$)。後安静0～7分で有意に速かった ($F[31,279]=6.7, p<0.05$)。

Table 2. Value of the 10-minute resting period before bathing, 10 minutes during bathing, and the 10-, 20-, and 30-minute resting periods after bathing.

		Before bathing 10 minutes	Bathing 10 minutes	After bathing 10 minutes	After bathing 20 minutes	After bathing 30 minutes
Deep body temperature (°C)	Hot water	37.0±0.1	37.5±0.3	37.2±0.3	37.0±0.2	36.9±0.2
	Artificial chloride spring	37.0±0.2	37.5±0.3	37.4±0.3	37.0±0.3	37.0±0.3
	Hot spring	37.1±0.2	37.8±0.3	37.5±0.3	37.1±0.3	37.0±0.3
Dorsum-manus skin temperature (°C)	Hot water	33.8±0.9	34.9±0.7	33.9±0.7	33.6±0.9	33.5±1.0
	Artificial chloride spring	33.7±1.4	34.8±1.1	34.2±0.8	33.9±1.0	33.7±1.1
	Hot spring	33.9±0.9	35.3±0.4	34.4±0.9	33.9±1.2	33.8±1.4
Heart rate (beats/min)	Hot water	69.6±9.2	92.5±10.0	69.6±10.5	66.8±11.5	69.3±10.9
	Artificial chloride spring	70.9±6.0	91.8±8.5	75.0±8.4	73.9±9.5	71.7±7.0
	Hot spring	76.6±9.6	102.7±9.8	79.8±13.7	77.0±11.9	77.3±11.3
Arterial blood flow rate (cm/sec)	Hot water	25.1±5.2	34.5±5.5	23.2±4.4	22.5±4.5	22.4±4.1
	Artificial chloride spring	25.9±5.9	35.6±6.3	24.1±5.6	24.0±5.6	23.5±6.9
	Hot spring	22.9±3.7	37.2±5.8	24.4±7.6	23.6±4.5	23.9±5.1
Mean±SD						

Table 3. Comparison of the changes at the 10-minute resting period before bathing, 10 minutes during bathing, and the 10-, 20-, and 30-minute resting periods after bathing.

		Bathing 10 minutes	After bathing	After bathing	After bathing
Δ Deep body temperature (°C)	Hot water	0.5±0.2	0.2±0.3	0±0.3	-0.1±0.3
	Artificial chloride spring	0.5±0.3	0.4±0.2	-0.1±0.3	0±0.3
	Hot spring	0.7±0.2	0.4±0.3	0±0.2	-0.1±0.3
Δ Dorsum-manus skin temperature (°C)	Hot water	1.1±0.8	0.1±1.0	-0.2±0.8	-0.3±0.8
	Artificial chloride spring	1.1±0.9	0.5±1.0	0.2±1.0	0±0.9
	Hot spring	1.4±0.7	0.2±1.0	0±0.9	-0.1±1.0
Δ Heart rate (beats/min)	Hot water	22.9±13.9	0±5.0	-2.8±7.3	-0.3±8.1
	Artificial chloride spring	20.9±11.5	4.1±7.4	3.0±8.7	0.8±7.2
	Hot spring	26.1±7.0	3.2±7.8	0.4±5.1	0.7±6.1
Δ Arterial blood flow rate (cm/sec)	Hot water	9.4±5.3	-1.9±4.7	-2.6±3.5	-2.7±4.1
	Artificial chloride spring	9.8±5.4	-1.8±4.5	-1.9±3.3	-2.4±5.4
	Hot spring	14.3±5.1	1.5±6.2	0.7±3.6	1.0±5.3
Mean±SD					

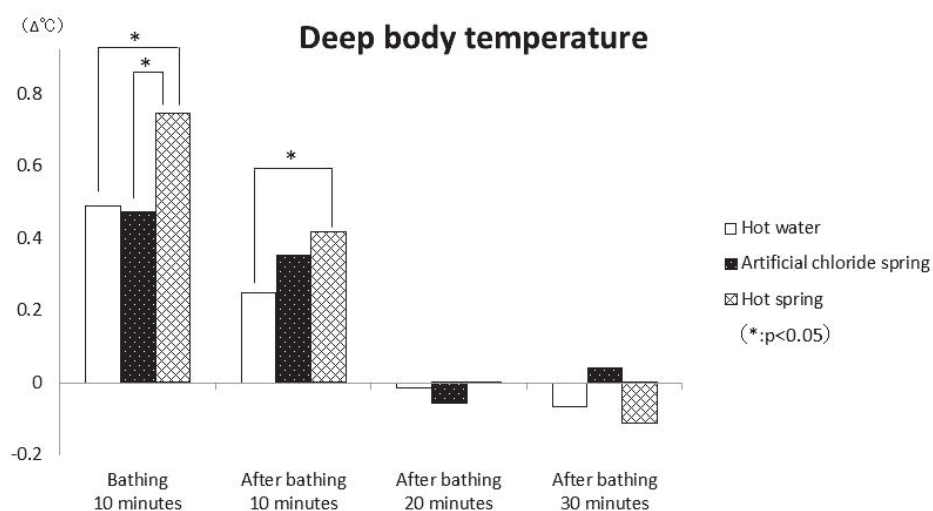


Fig.2 Deep body temperature

Comparison of the changes at the 10-minute resting period before bathing , 10 minutes during bathing, and the 10-, 20-, and 30-minute resting periods after bathing.

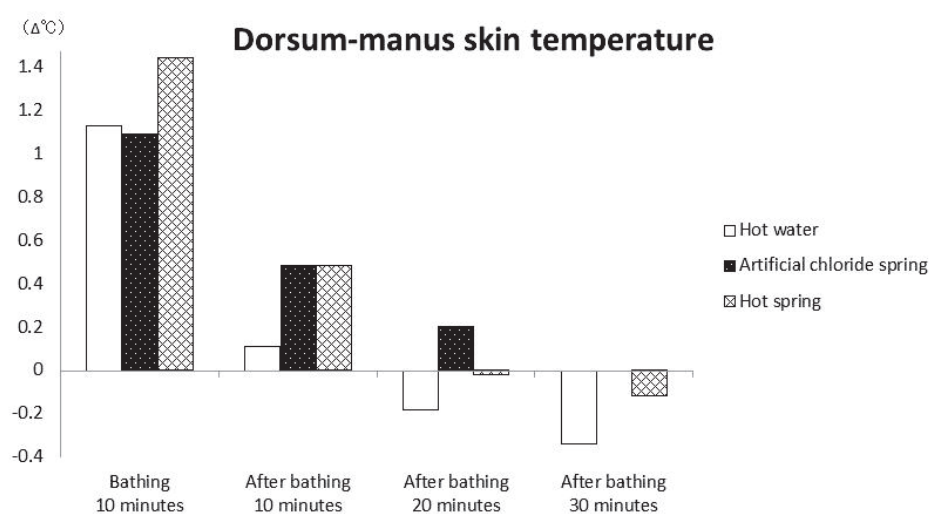


Fig.3 Dorsum-manus skin temperature

Comparison of the changes at the 10-minute resting period before bathing , 10 minutes during bathing, and the 10-, 20-, and 30-minute resting periods after bathing.

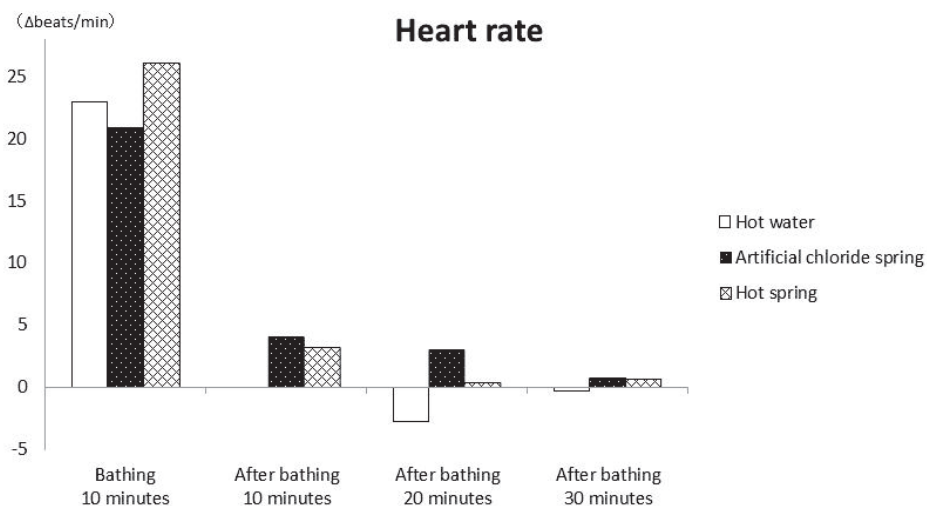


Fig.4 Heart rate

Comparison of the changes at the 10-minute resting period before bathing, 10 minutes during bathing, and the 10-, 20-, and 30-minute resting periods after bathing.

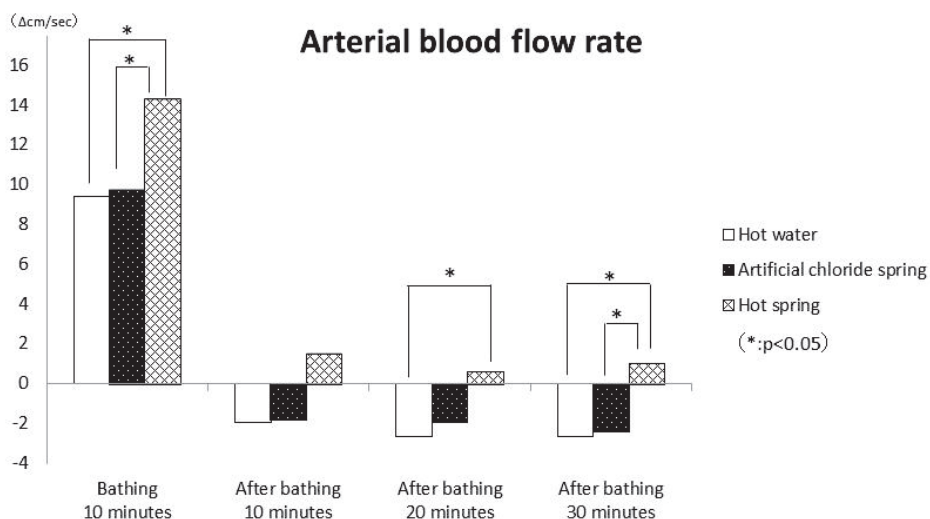


Fig.5 Arterial blood flow rate

Comparison of the changes at the 10-minute resting period before bathing, 10 minutes during bathing, and the 10-, 20-, and 30-minute resting periods after bathing.

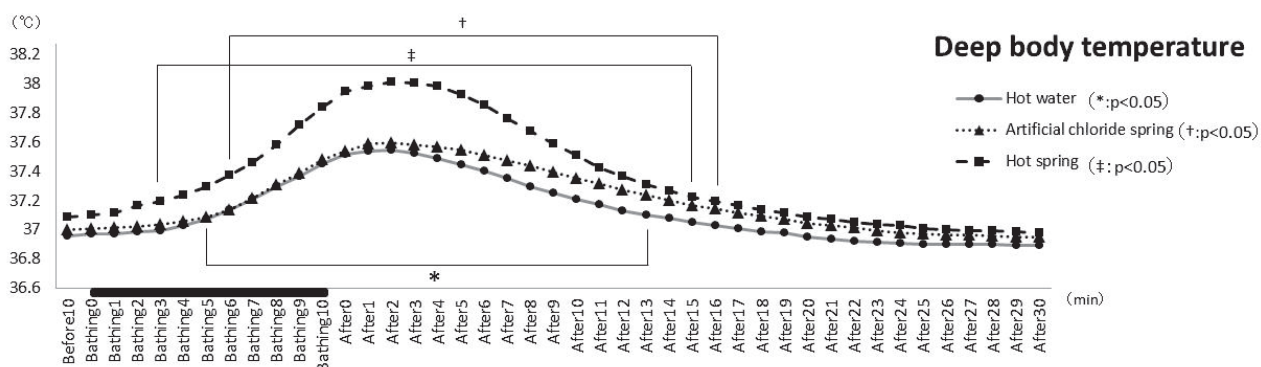


Fig.6 Deep body temperature

Comparison of serial changes owing to the 3 types of bathing after the 10-minute resting period before bathing, during bathing, and resting period after bathing.

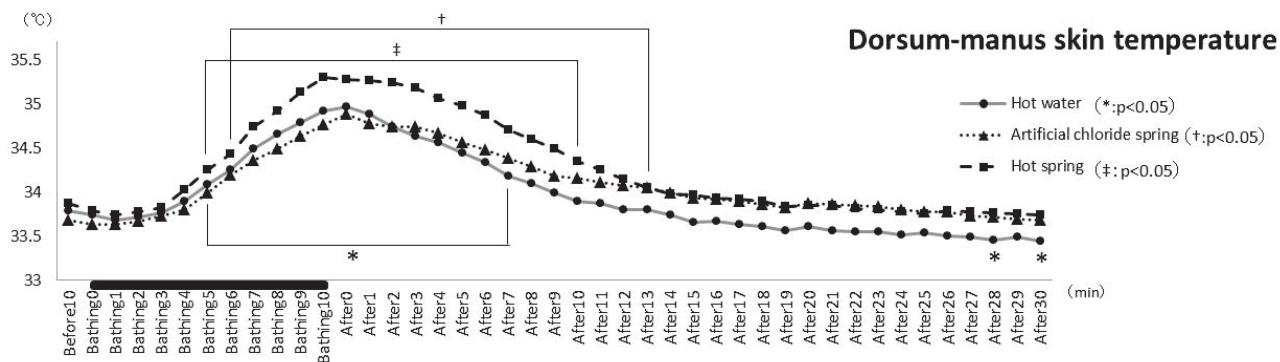


Fig.7 Dorsum-manus skin temperature

Comparison of serial changes owing to the 3 types of bathing after the 10-minute resting period before bathing, during bathing, and resting period after bathing.

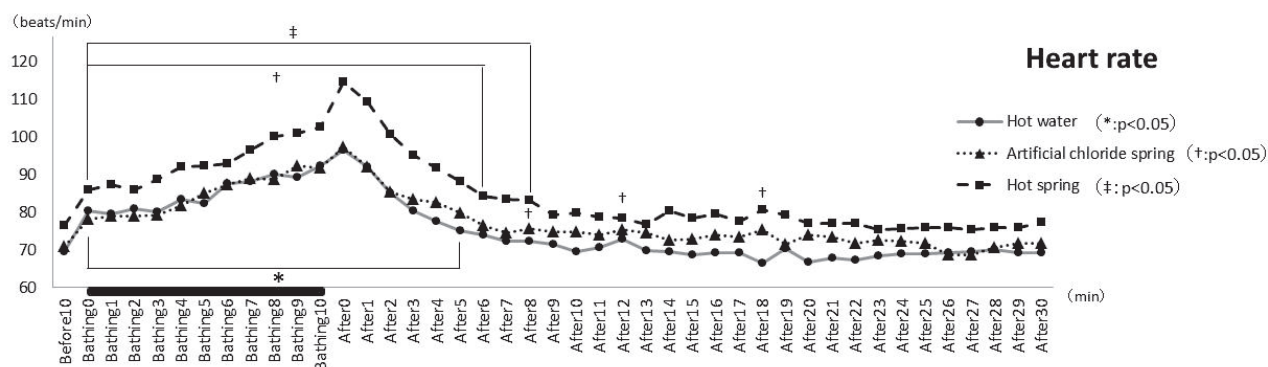


Fig.8 Heart rate

Comparison of serial changes owing to the 3 types of bathing after the 10-minute resting period before bathing, during bathing, and resting period after bathing.

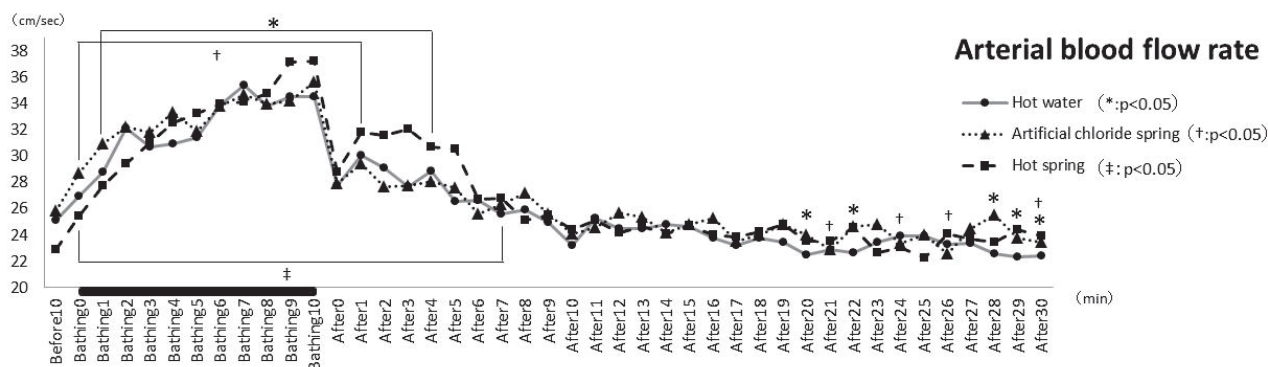


Fig.9 Arterial blood flow rate

Comparison of serial changes owing to the 3 types of bathing after the 10-minute resting period before bathing, during bathing, and resting period after bathing.

IV. 考察

入浴中の変化として3泉質（温水、人工塩化物泉、温泉）における、前安静10分目と、入浴10分目の比較では、温泉入浴時の深部体温と最高動脈血流速度の上昇幅が一番高く、温泉入浴時は、より温まり、血流速度が速くなることが示された。

連続時間での経時的変化では、深部体温は、温水は入浴6分後、人工塩化物泉は入浴5分後から有意に上昇したが、温泉は入浴3分後からの上昇となり、より早く温まることが示唆された。最高動脈血流速度、脈拍は3泉質（温水、人工塩化物泉、温泉）とも入浴中有意に上昇していた。

本研究では2種類の浴槽で比較を行っており、温泉大浴槽は1700Lであり家庭用入浴槽300Lに比較し大きな浴槽であった。検査者が行った入浴中10分での湯温低下は、温泉大浴槽ではほとんど認められなかったのに対し、家庭用入浴槽では、0.5℃～1℃の湯温低下を認めた。このことは、少ない湯量が温まっていない身体の影響を受けた結果であり、湯温低下を認めなかった温泉大浴槽での入浴が、深部体温上昇幅が大きくより身体を温めたと考えられる。

また、末梢動脈血流は、末梢血管において微温浴（37～39℃）以上で毛細管、小動脈、静脈の拡張が起こり末梢血管抵抗の減少や血液量・血流速度の増加が見られ、水温が上がるほど微小血管壁の伸縮が大きく回数も増える¹⁾。末梢動脈血流速度の上昇は、静水圧による静脈還流量の増大や温熱効果による心拍出量の増大によるものであると推察される⁷⁾。身体の体温が高いと判断した場合には中枢は過剰な熱を放散するために皮膚の血管を拡張させて皮膚の血流量を増やしている¹²⁾。総末梢血管抵抗は入浴直後から有意な低下を示し入浴中20分間持続した⁶⁾との報告がされている。これらより、深部体温が高い状況下で最高動脈血流速度も速くなり、血流量が増大していると考えられる。

出浴後の保温効果検証について、深部体温の

連続時間の経時的変化は、前安静10分との比較で、温水は出浴後13分まで、人工塩化物泉は出浴後16分まで、温泉は出浴後15分まで有意に上昇しており、人工塩化物泉が一番長く温まっていることがわかった。また、表在温は前安静10分との比較で、温水は出浴後7分まで、人工塩化物泉は出浴後13分まで、温泉は出浴後10分まで有意に上昇しており、人工塩化物泉が一番長く表在温の上昇が保たれていた。人工塩化物泉が家庭用入浴槽であるにも関わらず長く温まっていたことは、高濃度塩類泉が強い保温作用があること¹³⁾や、塩化ナトリウムなどの無機塩類泉は保温効果を高め湯冷めしない効果をもたらす¹⁾といったことと同様の結果を得たと考える。

一方で最高動脈血流速度は、前安静10分目と、後安静30分目の比較では、家庭用入浴槽（温水、人工塩化物泉）より温泉大浴槽が有意に速かった。また、経時的変化においても家庭用入浴槽（温水、人工塩化物泉）において20分以降で有意に低下している時間があつたが、温泉大浴槽での入浴では有意に低下しておらず、温浴により血流速度波形の減速時間は延長した⁷⁾との報告もあることから、より高い体温上昇を認めた温泉入浴の方が静脈還流量などの血流量が保たれていると考えられた。

また、背景でも述べたが、快適性においては、小浴槽より大浴槽の方が α 波出現頻度が高くよりリラックスした入浴ができている⁸⁾と報告されている。

以上より、環境が整った温泉大浴槽は、温まりやすくより快適に入浴でき、温泉施設での利点であると考えられる。

しかしながら、毎回温泉施設で入浴することは難しく、通常は家庭用浴槽での入浴が一般的である。今回、温水より人工塩化物泉の保温効果が高かった。人工塩類泉が皮膚被膜、保熱作用を主因とし血管拡張、血流促進を認める¹⁴⁾との報告や、入浴剤を使用する事により、保温効果を高めたり血液の循環を良くすることがで

きる¹⁾と言われている。よって、家庭用浴槽で入浴する際には、それぞれに合わせた入浴剤を使用することにより、温水よりも温まり、よりリラックスした入浴が可能であると考ええる。

V. まとめ

温泉大浴槽入浴と家庭用入浴槽（温水、人工塩化物泉）の入浴について、保温効果と末梢動脈血流を比較検討した。大浴槽での温泉入浴は温まりが早く、末梢動脈血流が促進され、より快適に入浴できる温泉施設の利点であると考えられた。出浴後は、人工塩化物泉がより長く温まっていた。

謝辞

本研究は、一般財団法人日本健康開発財団の研究助成を受けて実施致しました。ここに記して感謝の意を表します。

文献

- 1) 阿岸祐幸：入浴の事典，東京堂出版，2013；p31-48.
- 2) 植田理彦：温泉療法概論，新温泉医学（一般社団法人日本温泉気候物理医学会編），JTB印刷，2004；p25-34
- 3) 前田眞治：温泉の最新健康学，悠飛社，2010；p64-73.
- 4) 美和千尋，岩瀬敏，松川俊義，他：40℃入浴60分間がヒトの心血管機能と体温調節機能に及ぼす影響．自律神経1994；31（1）：38-46.
- 5) 美和千尋，岩瀬敏，小出陽子，他：40℃入浴20分間によるヒトの生理的变化と心理的变化の関係．総合リハ1997；25（8）：737-742.
- 6) 美和千尋，岩瀬敏，小出陽子，他：入浴時の湯温が循環動態と体温調節に及ぼす影響．総合リハ1998；26（4）：355-361.
- 7) 信岡祐彦，青野治朗，長嶋淳三，他：温浴が末梢動脈血流速度波形に及ぼす影響．日本温泉気候物理医学会雑誌2000；63（4）：187-192.
- 8) 藪中宗之，大塚吉則，阿岸祐幸，他：入浴中脳波の α 波出現時に浴槽サイズが及ぼす影響について．日本温泉気候物理医学会雑誌1996；59（2）：105-109.
- 9) 入来正躬：体温生理学テキスト．文光堂．2003.
- 10) 古幡博，加納隆：四肢動脈疾患．治療1985；67（3）：49-55.
- 11) 森康則：温泉とは何か－温泉資源の保護と活用－，三重大学出版会，2013；p17-21.
- 12) A.シェフラー，S.シュミット：からだの構造と機能，西村書店，2002；p224-236.
- 13) 堀切豊，下堂蘭恵，田中信行，他：高濃度塩類泉（Na,Ca,Mg塩化物，硫酸塩）入浴の深部体温と循環動態への効果．日本温泉気候物理医学会雑誌2000；63（4）：181-186.
- 14) 田中信行，川平和美，堀切豊，他：人工塩類泉バスキリンの効果に関する研究－循環動態、深部体温、自律神経機能、血液ガスの変化について－．日本温泉気候物理医学会雑誌1987；50（4）：187-196.

Analysis of the thermal effects of bathing

Comparison of a hot spring plunge bath and home bathtub bath

Hiroya SHIMASAKI¹⁾, Koki KAWAMURA¹⁾, Masayasu MIZUTANI¹⁾
Eri SUZUMURA,MD,Ph.D¹⁾, Akira DEGUCHI,MD,Ph.D¹⁾
Chihiro MIWA,Ph.D²⁾, Yasunori MORI,Ph.D³⁾

1) Oyamada Memorial Spa Hospital

2) Aichi Medical College

3) Mie Prefecture Health and Environment Research Institute

Abstract

[Introduction]

Thermal effects and increased peripheral skin blood flow are the major effects of hot spring bathing. In addition, studies on thermotherapy indicate that the effects include increased venous return volume due to the hydrostatic pressure and hyperthermic effects. In this study, we performed a comparative analysis of the thermal effects and peripheral blood flow rate between hot spring plunge and home bathtub bathing.

[Subjects and Methods]

The subjects were 10 healthy adult men (mean age: 25.2 years). They bathed for 10 minutes in bathtubs at 41–42°C. The bathing locations were the eighth floor plunge bath of our hospital (approximately 1700 L: simple alkaline hot spring) and an indoor bathtub used for rehabilitation of activities of daily living (approximately 300 L: hot water, 0.1% artificially chlorinated spring). Thus, comparisons of the effects of 3 types of bathing, namely hot spring water, artificially chlorinated water, and hot water bathing were performed. Measurements of the maximum arterial blood flow rate using the Ultrasonic Rheometer Smart Doppler 45, deep body and surface temperatures using the deep body temperature monitor core temperature CM-210, and pulse were obtained serially after a 10-minute resting period before bathing, after 10 minutes of bathing, and during a 30-minute resting period after bathing, using the value obtained after the 10-minute resting period before bathing as a reference.

[Result]

The comparison of the effects of the 3 types of bathing at 10 minutes before bathing, during bathing, and after bathing showed that hot spring bathing significantly increased the maximum arterial blood flow rate and deep body temperature after 10 minutes of bathing. The deep body temperatures of the hot spring group were significantly increased after 3 minutes of bathing, suggesting a rapid warm-up. As for the thermal effect, the deep body temperature during the resting period after bathing significantly increased until 13 minutes with hot water, 16 minutes with artificially chlorinated spring water, and 15 minutes with hot spring water, compared with the temperature at 10 minutes before bathing.

[Discussion]

Bathing in a hot spring plunge bath resulted in a higher increase in body temperature, greater maximum arterial blood flow rate volume, and rapid warm-up. Owing to the high volume of hot water in a plunge bath, there was a negligible decrease in the water temperature, which indicates the benefits of the high thermal effects of a hot spring facility. In addition, the thermal effects of artificially chlorinated spring water in the home bathtub lasted for a longer duration than that of hot water.

Key words: Bathing , Hot spring plunge bath , Home bathtub , Body temperature , Arterial blood flow rate

関節液検査を用いた変形性膝関節症に対する 温泉療法の有効性に関する研究

Efficacy of balneotherapy for the patients for the osteoarthritis of the knee
- A prospective randomized study -

研究代表者 白庭病院 関節センター、白浜はまゆう病院 整形外科 岩切健太郎

要旨

【背景と目的】

変形性膝関節症により膝関節痛を有する患者は日本全国に800万人と報告されている。近年の治療法として、薬物療法（NSAIDs, COX-2選択阻害薬等）が代表的であるが、副作用の問題が残されている。一方、非薬物療法として古来より温泉療法が報告されているが、その長い歴史と大衆性にも関わらず、変形性関節症に対する効果について調査したエビデンスの高い比較試験は稀少である。本研究の目的は、変形性膝関節症患者に対して温泉療法を施行し、関節液中の炎症性サイトカインを測定することで、温泉療法による鎮痛効果をより科学的に比較検討することである。

【方法】

白浜はまゆう病院に受診している変形性膝関節症を罹患している患者において、ランダムに温泉療法群と非温泉療法群に分類し、温泉療法群には2週間の温泉治療を院内の温泉施設で理学療法士の指導のもと行い、非温泉療法群には施行しない。全患者に対し開始時（介入前）と2週間後（介入後）の二回、ヒアルロン酸注射を施行する時に同時に採取した関節液中の炎症性サイトカイン（IL-1 β , IL-6, TNF- α ）を測定した。同時に疼痛VAS scoreも開始時、2週間後の2回、測定した。2群間で比較検討を行い、温泉療法による効果を検討した。

【結果と考察】

温泉有り群は2例、温泉無し群は6例であり、二群間に年齢、経過観察期間、炎症性サイトカイン、VAS scoreに有意差を認めなかった。IL-6とVAS scoreは、温泉有り群無し群共に開始時に比し2週間後には全例低下した。

【結論】

現在のところ、温泉療法で、関節液中サイトカイン、VAS score共に、より有意な抗炎症作用を示すには至っていない。変形性関節症に対する治療ガイドラインにおいても温泉療法の効果については不確定である。今後も対象数を増加させ、エビデンスの高い比較検討を要する。

1. 背景と目的

変形性膝関節症を有する患者は全国に2400万人、そのうち症状を有する患者は800万人と報告されており、日常生活に障害をもたらす疾患である。近年の治療法として、保存治療には、薬物療法（NSAIDs、COX-2選択阻害薬等）、外用薬、ヒアルロン酸注射、運動療法が代表的であるが、薬物療法についてはNSAIDs潰瘍等の副作用の問題も多く、罹患患者数が多数なため医療経済的にも問題と言える。一方、紀元前8世紀から関節痛に対して温泉療法が有効であるという報告が多く存在する¹⁾が、その長い歴史と大衆性にも関わらず、変形性関節症に対する効果について調査したエビデンスの高い比較試験は稀少であり、そのほとんどはVASや

WOMAC scoreなどの患者立脚型評価のみによる比較検討で温泉療法の有効性を示しているにすぎない。

本研究の目的は、白浜はまゆう病院に受診している変形性膝関節症を罹患している患者で慢性疼痛を有する患者を、ランダムに温泉療法群と非温泉療法群に分け、温泉療法群には2週間の温泉治療を病院内の温泉施設で理学療法士の指導のもと行い、全患者に対し温泉療法介入前と介入後の二回ヒアルロン酸注射を施行する時に同時に採取した関節液中の炎症性サイトカイン (IL-1 β , IL-6, TNF- α) を測定し、2群間で比較検討することで、温泉療法による効果を検討することである。本研究により、変形性膝関節症に対し温泉療法がより効果的であることが示されれば、大衆化している温泉をより多くの患者が簡便に利用することで鎮痛効果が獲得でき、医療経済的にも有用である可能性がある。

II. 方法

対象は、白浜はまゆう病院において、変形性膝関節症に対し保存治療の対象となる患者30例である。変形性膝関節症の進行度は、初期、中期を適当とし、進行期末期を除く。対象者に対し、研究の趣旨、内容及び注意点について文書で説明し同意を得た。

方法は、上記対象をランダムに以下の二群に分類する。①ヒアルロン酸関節内注射+温泉療法15例15膝 (温泉療法有り群) ②ヒアルロン酸関節内注射のみ15例15膝 (温泉療法無し群)。

温泉療法は、白浜はまゆう病院の温泉療法施設にて週に3回以上、2週間施行 (1回30分、38度の温泉) する。全例から、介入前と介入後 (2週間後) の2回、関節液採取を行い、関節液中の炎症性サイトカイン (IL-1 β , IL-6, TNF- α) の変化を調査する。なお、関節液穿刺については、ヒアルロン酸関節内注射時に施行するため、手技による追加侵襲は無い。採取された穿刺液はすぐに-80℃冷凍庫に保存し、ELISA法にてサイトカインを測定する。追加調査項目

として、患者立脚型評価である、VAS scoreを初回関節穿刺時と2週間後、介入後1ヶ月、3ヶ月の4回、測定する。

2群間の比較を統計学的に検討し、温泉療法の抗炎症効果を評価した。

III. 結果

現在のところ、温泉有り群は2例、温泉無し群は6例であり、二群間に年齢、経過観察期間に有意な差を認めなかった (表1)。また、炎症性サイトカイン (IL-1 β , IL-6, TNF- α) とVAS scoreについても2群間で有意な差を認めなかった (表2)。IL-6とVAS scoreについては、温泉有り群無し群に関わらず、全例で0週に比し2週間後に低下を認めた (図1)。

IV. 考察

変形性膝関節症に対する治療法のうち、非薬物療法として古来より温泉療法が報告されているが、その効果について調査したエビデンスの高い比較試験は非常に稀少である。Verhaganらは、Systematic reviewにおいて7つのstudyをまとめて報告している¹⁾が、温泉療法の効果は不明と報告している。また、温泉療法の効果があると報告している、Foresterら²⁾や、Fioravantiら³⁾は、Randomised Controlled Trialにより温泉療法の有意な有効性を述べているがいずれもVAS scoreやWOMACなど患者立脚型評価による比較試験である。

日本整形外科学会の変形性股関節症ガイドラインにおける温泉療法の位置づけ⁴⁾は、短期的にQOL改善に有効であるとされ、推奨度はC (A,B,C,D,Iに分類) となっている。また、OARSI (Osteoarthritis Research Society International) のガイドライン⁵⁾では、全身の変形性関節症に対しては、適切 (appropriate) とされ、膝関節単独に対しては不確定 (uncertain) と記載されている。

温泉療法とサイトカインについて述べた報告は散見されるが、すべて血清中のサイトカイ

ンの報告であり、Oyamaら⁶⁾は慢性心不全患者における温泉療法でIL-6, TNF- α の低下を、Ingoら⁷⁾は強直性脊椎炎患者に対する温泉療法でIL-1, IL-6, TNF- α の低下を、Bellomettiら⁸⁾は変形性膝関節症患者でIL-1, TNF- α の低下を、それぞれ報告している。しかしながら、膝関節内の関節液中のサイトカインの変化について述べた報告はまだない。

本研究結果から、現在のところ変形性膝関節症に対する温泉療法の有効性は、まだ未定である。今後も対象数を増加させ、関節液中のサイトカインによる比較検討を要する。

V. 結論

変形性膝関節症に対する温泉療法の有効性を膝関節液中のサイトカインによる比較試験で評価したが、現在のところ、まだ未定である。

今後、新温泉施設が設立後、症例数を増加させ比較検討を要する。

文献

- 1) Verhagen A, Eierma-Zeinsträ S, Lambeck J, et al. Balneotherapy for osteoarthritis. A Cochrane review. J Rheumatol 2008; 35: 1118-23.
- 2) Forester R, Desfour H, Tessier JM, et al. Spa therapy in the treatment of knee osteoarthritis: a large randomized multicenter trial. Ann Rheum Dis 2010; 69: 660-665.
- 3) Fioravanti Goto Y, Hayasaka S, Nakamura Y: Bathing in Hot Water, Bathing in Japanese Style of Hot Spring and Drinking Green Tea May Contribute to the Good Health Status of Japanese. J Jpn Soc Balneol Climatol Phys Med 2012; 75: 256-266.
- 4) 変形性股関節症 診療ガイドライン 南光堂2008; 83.
- 5) McAlindon TE, Bannuru RR, Sullivan MC, et al. OARSI guidelines for the non-surgical management of knee osteoarthritis. Osteoarthritis and Cartilage 2014; 22: 363-368.
- 6) Oyama J, Kudo Y, Maeda T, et al. Hyperthermia by bathing in a hot spring improves cardiovascular functions and reduces the production of inflammatory cytokines in patients with chronic heart failure. Heart Vessels 2013; 28: 173-178.
- 7) Tarner IH, Muller-Ladner U, Uhlemann C, et al. The effect of mild whole-body hyperthermia on systemic levels of TNF-alpha, IL-1 beta, and IL-6 in patients with ankylosing spondylitis. Clin Rheumatol 2009; 28:397-402.
- 8) Bellometti S, Giannini S, Sartori L, et al. Cytokine levels in osteoarthritis patients undergoing mud bath therapy. Int J Clin Pharm Res 1997; 17 (4): 149-153.

	温泉有り群	温泉無し群
n	2	6
年齢	59.5 (55, 64)	63.1 (52~78)
経過観察期間	3.5 ヶ月	3.7 ヶ月

表 1 : 2群の年齢、経過観察期間

			温泉有り群	温泉無し群
炎症性サイトカイン (pg/ml)	IL-1 β	0wk	24.0 $\pm$ 2.8	21.7 $\pm$ 13.5
		2wk	25.0 $\pm$ 7.1	23.7 $\pm$ 16.8
	IL-6	0wk	398.0 $\pm$ 280.0	939.7 $\pm$ 1029.1
		2wk	218.0 $\pm$ 282.8	245.4 $\pm$ 298.9
	TNF- α	0wk	1.1 $\pm$ 0.1	2.0 $\pm$ 1.5
		2wk	1.3	1.3 $\pm$ 0.4
VAS score		0wk	72 $\pm$ 5	76 $\pm$ 8
		2wk	36 $\pm$ 18	45 $\pm$ 20

表 2 : 2群の炎症性サイトカインと VAS score の推移

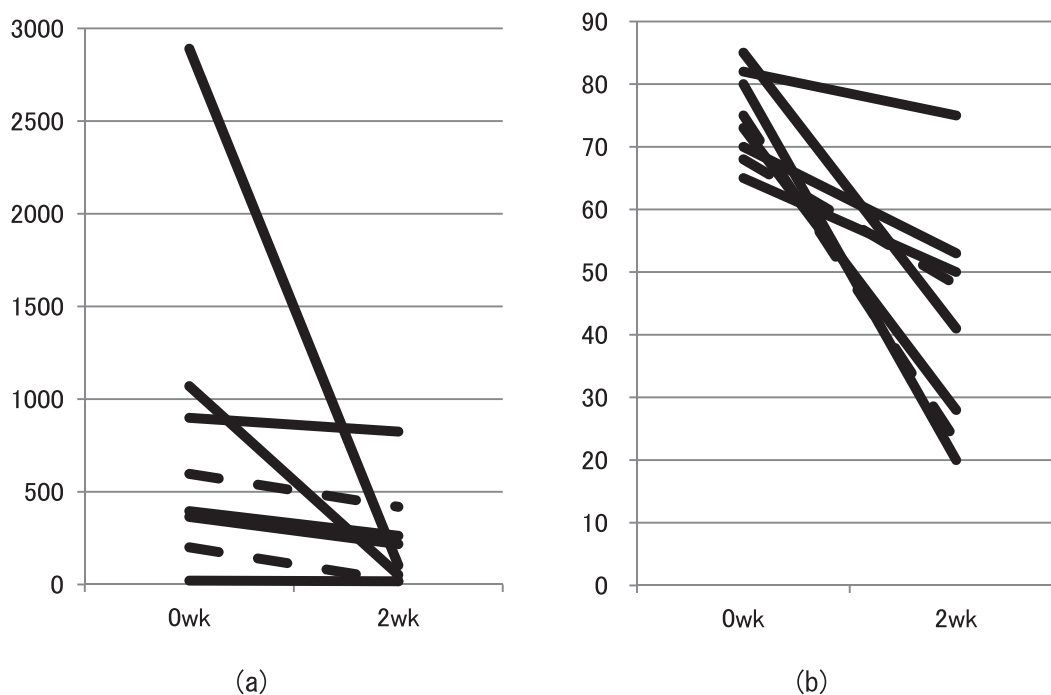


図 1 : (a) 各個体の炎症性サイトカイン (IL-6) の推移 (b) VAS score の推移
破線は温泉有り群、実線は温泉無し群

Efficacy of balneotherapy for the patients for the osteoarthritis of the knee

- A prospective randomized study -

Kentaro Iwakiri ^{1) 2)}, Akio Kobayashi ¹⁾, Tatsuya Koike ²⁾.

1) Shiraniwa Hospital Joint Arthroplasty Center

2) Shirahama Hamayu Hospital

Abstract

[Background]

There are 8 million patients in Japan who had gonalgia due to osteoarthritis of the knee. It has been reported since ancient times that spa therapy is effective for patients with osteoarthritis as a non-drug therapy, however there were few high-evidence RCT. The purpose of this study is to compare the efficacy of balneotherapy between groups with and without spa-therapy by measuring the inflammatory cytokines in synovial fluid and VAS score.

[Methods]

The patients with osteoarthritis of the knee in Shirahama Hamayu Hospital were randomly divided in two groups; spa-therapy group who were treated spa-therapy for two weeks, and non-spa-therapy group. Synovial fluid were collected at 0 week (pre-intervention) and 2 weeks, and IL-1 β , IL-6, TNF- α were measured. Pain VAS score were measured at the same time. We statistically investigated the efficacy by the comparison between two groups.

[Results]

There were two cases in spa-therapy group and six cases in non-spa-therapy group. There was no significant difference in age, follow-up period, inflammatory cytokines, and VAS score between two groups. IL-6 and VAS score in two weeks were decreased more than those in 0 weeks in all cases with and without spa-therapy.

[Conclusion]

Spa-therapy has not currently showed significant anti-inflammatory effect by using synovial fluid cytokine and VAS score. It is uncertain about the efficacy of spa-therapy in the treatment guideline for osteoarthritis. The increase of the number of subjects in this study is expected.

Key words: cytokine, synovial fluid, osteoarthritis, balneotherapy, RCT

入浴習慣が中心動脈圧に与える影響

－ 24時間中心動脈圧モニタリングにおける検討－

Effect of Bathing in Hot Water for 24-hour Ambulatory Central Blood Pressure

研究代表者 自治医科大学医学部循環器内科

石川 譲治

要旨

【背景と目的】

日本人には入浴習慣があり、治療中の高血圧患者において入浴中の（中心）血圧低下の程度を把握し、入浴中の溺水を予防することは重要である。我々は、24時間中心動脈圧モニターを用いて、入浴習慣が血圧に与える影響、特に中心動脈圧に与える影響を検討した。

【方法】

我々は治療中高血圧患者28名を対象に、入浴日および非入浴日の2回、カフオシロメトリック法を用いて上腕動脈における24時間中心動脈モニタリング（Arteriograph24, TensioMed社製、ハンガリー）を施行した。入浴日は入浴前後に患者自身で24時間中心動脈計を脱着した。

【結果と考察】

対象患者は平均 65.5 ± 9.7 歳、男性46.4%で、外来血圧は $131.2 \pm 12.6/73.0 \pm 7.5$ mmHgであった。入浴時間は着衣の脱着や浴槽外での洗浄を含めて平均 33.6 ± 13.6 分で、浴槽の温度は平均 40.6 ± 1.5 度であった。対象患者28名の中で20名において、脈波成分が入浴前後（各3ポイントの平均）において評価可能であった。入浴前後での中心動脈圧の低下度は上腕動脈圧の低下度よりも大きかった（上腕血圧 $N=28$, $139.1 \pm 21.0 / 80.3 \pm 14.4$ mmHgから $131.1 \pm 16.2 / 72.0 \pm 10.7$ mmHg、低下度 $8.0 \pm 17.5 / 8.3 \pm 9.6$ mmHg、 $P=0.023/<0.001$ ；

中心動脈圧 $N=20$, 140.7 ± 26.7 から 127.7 ± 18.4 mmHg、低下度 13.0 ± 22.6 mmHg、 $P=0.019$ ）。この上腕動脈血圧の低下は、平均動脈圧の低下によるもので（ 8.5 ± 12.1 mmHg、 $P=0.001$ ）、脈圧には低下が認められなかった（ -1.0 ± 9.7 mmHg、 $P=0.60$ ）。さらに中心動脈の低下は、反射波（augmentation index）の低下に依存しており（低下度 $10.4 \pm 10.6\%$ 、 $P=0.001$ ）、脈波伝搬速度（pulse wave velocity）は入浴前後で変化は認められなかった（低下度 0.1 ± 2.1 cm/sec、 $P=0.88$ ）。しかし、夜間血圧や夜間中心動脈圧は入浴日と非入浴日で有意差は認めなかった。

【結論】

入浴習慣は末梢動脈の平均動脈圧を低下させ、それに伴う反射波の減少が中心動脈圧をより大きく低下させる。その一方、PWVや脈圧といった動脈スティッフネスは入浴によっては影響を受けない。しかし、入浴習慣による末梢および中心動脈圧の低下は一過性であり、入浴日と非入浴日で有意差は認めなかった。

本文

1. 背景と目的

家庭血圧測定において、早朝の血圧は就寝前の血圧より高く、我が国においては早朝血圧の重要性が高血圧治療ガイドライン¹にも示されてきた。しかし、欧米人の疫学データにおいては必ずしも早朝の家庭血圧が就寝前の血圧より高いとは限らない。日本人における血圧変動性

が欧米人と異なる理由の一つとして、入浴習慣が大きく影響している可能性がある。従来、血圧日内変動性は24時間血圧モニタリングを用いて評価されてきたが、24時間血圧計は熟練した検査技師によって装着する必要がある、その測定中は入浴をすることができなかった。近年開発された24時間血圧計は、患者自身によって比較的容易に着脱することが可能であり、入浴中のみ24時間血圧計をはずして入浴後に再装着するといった方法で、日本人における入浴といったライフスタイルを加味した血圧を評価することが可能となった。また、近年の24時間血圧計では、脈波成分を測定することで中心動脈圧の測定が可能である装置も開発されている。中心動脈圧は上腕動脈血圧よりも、入浴中の過度の血圧低下による意識消失、溺水などのリスクをより鋭敏に予測する可能性がある。

本研究の目的は、新規24時間（中心動脈）血圧計を用いて、入浴日および非入浴日の血圧変動性、特に中心動脈圧の変動性を評価することである。

II. 方法

対象者は、治療中もしくは非治療中の高血圧患者30名で、2回の24時間血圧モニタリングの間に降圧薬の変更が必要ない者とした。また、重症高血圧（180/110mmHg以上）、悪性腫瘍で治療中、重度の精神疾患、妊娠中の患者、透析患者などを除外した。

研究計画 方法：クロスオーバー試験

担当医より、研究の趣旨、方法について文書で同意を得た。患者は無作為にA群もしくはB群のいずれかの2群に割りつけられた。A群では、入浴日→非入浴日の順に24時間血圧モニタリングを行った。B群では逆に非入浴日→入浴日の逆の順で24時間血圧モニタリングを行った。この無作為割り付けは、血圧測定の順序効果（1回目の血圧が2回目に高くなる）を取り除く目的でおこなった。血圧の測定間隔は、

A群、B群とも15分間隔で血圧測定を行った。また、家庭血圧を測定するのと同様に早朝および就寝前に座位手動で血圧測定も行った。また、入浴直前、入浴直後にも同様に座位手動での血圧測定を行った。3回の各受診日ごとに外来血圧を2回測定した。

24時間血圧の測定値は、自動的に血圧計に記録され、後日、コンピューターにダウンロードされた。24時間血圧モニタリングの間は、起床時間、入浴時間、就寝時間などの日記を記録し、結果の評価の参考にした。

3回の受診の間、第2回目の外来受診日に、心臓超音波検査、尿検査、血液検査、脈波伝搬速度、心電図検査も行い、それらの血圧と高血圧性臓器障害の関連も検討した。

III. 結果

登録患者30名の中で、2名の患者が研究開始前に同意を撤回したため24時間血圧モニタリングは、28名の患者において施行された。対象患者は平均 65.5 ± 9.7 歳、男性46.4%で、外来血圧は $131.2 \pm 12.6/73.0 \pm 7.5$ mmHgであった。患者が報告した入浴時間は着衣の脱着や浴槽外での頭髪や身体洗浄を含めて平均 33.6 ± 13.6 分で、浴槽の温度は平均 40.6 ± 1.5 度であった。対象患者28名の中で20名において、脈波成分が入浴前後（各3ポイントの平均）において評価可能であった。入浴前後での中心動脈圧の低下度は上腕動脈圧の低下度よりも大きかった（上腕血圧 $N=28$ 、 $139.1 \pm 21.0 / 80.3 \pm 14.4$ mmHgから $131.1 \pm 16.2 / 72.0 \pm 10.7$ mmHg、低下度 $8.0 \pm 17.5 / 8.3 \pm 9.6$ mmHg、 $P=0.023/<0.001$ ；中心動脈圧 $N=20$ 、 140.7 ± 26.7 から 127.7 ± 18.4 mmHg、低下度 13.0 ± 22.6 mmHg、 $P=0.019$ ）。この上腕動脈血圧の低下は、平均動脈圧の低下によるもので（ 8.5 ± 12.1 mmHg、 $P=0.001$ ）、脈圧には低下が認められなかった（ -1.0 ± 9.7 mmHg、 $P=0.60$ ）。この平均動脈圧の低下は、入浴後から就寝までの平均88分の間持続し、入眠後も

血圧の低下は持続した。

さらに、入浴後に反射波 (augmentation index) は低下していたが (低下度 $10.4 \pm 10.6\%$, $P=0.001$)、脈波伝搬速度 (pulse wave velocity) は入浴前後で変化は認められなかった (低下度 $0.1 \pm 2.1\text{cm/sec}$, $P=0.88$)。中心動脈圧の低下度は、平均動脈圧の低下や脈拍数の増加とは独立して反射波の低下と関連していた。反射波の低下は入浴後、約60分間持続した。

しかし、夜間血圧や夜間中心動脈圧は入浴日と非入浴日で有意差は認めなかった。

IV. 考察

入浴前後の血圧低下度は、上腕血圧で 8.0mmHg 、中心動脈圧で 13.0mmHg であり、血圧低下度は中心動脈圧の方が大きかった。我が国においては入浴習慣があり、治療中の高血圧患者において入浴中の低血圧による溺水を予防することは非常に重要である。入浴によって上腕動脈圧よりも中心動脈圧の方が大きく低下することを考慮して、上腕動脈圧が低下しすぎないように降圧薬の投与量やタイミングを調整する必要がある。

入浴前後では上腕動脈の平均動脈圧の低下が認められたが、大動脈 (弾性動脈) スティッフネスの指標である脈圧や脈波伝搬速度は大きな変化が認められなかった。そのため、日常の入浴習慣の影響は主に体表面に留まり、末梢の筋性動脈の拡張は来たるものの、深部の弾性動脈まで影響を与える程の効果はないものと思われる。

入浴前後の中心動脈圧の低下の機序としては、末梢動脈の平均動脈圧の低下 (末梢血管抵抗の低下) に伴い、反射波の低下も関与していることが重要であったと思われる。心拍数や脈波伝搬速度も中心動脈圧に影響を与える因子であることが報告されているが、本研究では有意な関連が認められなかった。

入浴後の反射波の低下は約60分持続し、上腕動脈圧の低下は、睡眠までの平均88分持続した。数名の睡眠前の降圧薬内服の影響もある

が、入浴によって得られた血圧低下は、睡眠後も持続し、入眠後も少なくとも90分は入浴前血圧と比較して血圧低下が持続していた。しかし、入浴日の睡眠時血圧は、非入浴日の睡眠時血圧と有意差は認められず、覚醒時血圧が入浴日でやや高い傾向にあったことが影響していた可能性が考えられた。また、夜間血圧低下度 (dipping) についても入浴日と非入浴日では有意差は認めなかった。

本研究で患者が報告した入浴時間は平均33.6分であったが、この時間は脱衣や浴槽外で身体を洗う時間も含まれており、厳密に浴槽に浸かっていた時間ではない。そのため、本研究における入浴前後の血圧低下度は過小評価している可能性もある。本研究は冬季の寒い時期に患者が主に登録されたが、入浴15分前の血圧は入浴30分前の血圧よりも上昇していたことも考慮しなければならない。

V. 結論

入浴習慣は末梢筋性動脈の平均動脈圧を低下させ、それに伴う反射波の減少が中心動脈圧をより大きく低下させる。その一方、PWVや脈圧といった動脈スティッフネスは入浴によって影響を受けない。しかし、睡眠中の末梢および中心動脈圧の値は、入浴日と非入浴日で有意差を認めるほどのものではなかった。

文献

1. Shimamoto K, et al. The Japanese Society of Hypertension Guidelines for the Management of Hypertension (JSH 2014). *Hypertens Res.* 2014;37:253-387.

Effect of Bathing in Hot Water for 24-hour Ambulatory Central Blood Pressure

JOJI ISHIKAWA, MD, PhD ¹⁾

1) Division of Cardiovascular Medicine, Jichi Medical University School of Medicine

Abstract

[Background] Japanese people take a bath every day and it is important to prevent Japanese patients from drowning due to hypotension. We evaluated effect of bathing in hot water for ambulatory central blood pressure.

[Methods] In 28 hypertensive subjects, we performed 24-hour ambulatory (central) blood pressure monitoring (Arteriograph24, TensioMed, Hungary) twice, with and without taking a bath.

[Results] The mean age was 65.5 ± 9.7 years and 46.4% was male. Clinic blood pressure was $131.2 \pm 12.6 / 73.0 \pm 7.5$ mmHg. The patients took a bath for 33.6 ± 13.6 minutes including the time they took off and put on clothes and cleaned their hair and body. The temperature of bath tub was 40.6 ± 1.5 degree. Among the 28 patients, data of pulse wave analysis was available before and after taking a bath (average of 3 points) in 20 patients. The reduction of central blood pressure caused by bathing was greater than that of brachial blood pressure (brachial blood pressure, $N=28$, $139.1 \pm 21.0 / 80.3 \pm 14.4$ mmHg to $131.1 \pm 16.2 / 72.0 \pm 10.7$ mmHg, the reduction $8.0 \pm 17.5 / 8.3 \pm 9.6$ mmHg, $P=0.023 / <0.001$; central blood pressure, $N=20$, 140.7 ± 26.7 mmHg to 127.7 ± 18.4 mmHg, the reduction 13.0 ± 22.6 mmHg, $P=0.019$). The reduction of brachial blood pressure was observed in mean arterial blood pressure (8.5 ± 12.1 mmHg, $P=0.001$), but not in pulse pressure (-1.0 ± 9.7 mmHg, $P=0.60$). Additionally, the reduction of central blood pressure was affected by the reduction of mean brachial blood pressure and reflection wave from peripheral arteries (i.e. augmentation index, AI) (the reduction AI, $10.4 \pm 10.6\%$, $P=0.001$), but not by the reduction of pulse wave velocity (0.1 ± 2.1 cm/sec, $P=0.88$). However, the nighttime brachial or central blood pressure was not different between the day with and without taking a bath.

[Conclusion] Bathing in hot water reduces brachial blood pressure, and the reduction of reflection wave makes the reduction of central blood pressure greater than that of brachial blood pressure. We need to pay attention to the fact that the reduction of central blood pressure is greater than that of brachial blood pressure in the management of hypertensive patients to prevent them from drowning in the bath tub.

Key words: Central blood pressure, Bathing in hot water, 24-hour blood pressure monitoring, augmentation index, pulse wave velocity.

休日の身体運動と温泉入浴による 労働者のストレス軽減効果の解明

Effects of exercise and hot spring bathing during holidays on mental
and physical symptoms of stress among office workers

研究代表者 東京大学大学院 教育学研究科
東京大学大学院 教育学研究科
公益財団法人身体教育医学研究所
学校法人日本体育大学 日体大総合研究所

志村 広子
東郷 史治
岡田 真平
武藤 芳照

要旨

【目的】

休日に里山の温泉地で行う身体運動と温泉入浴が労働者の心身に与えるストレス軽減効果について検討することを目的とした。

【方法】

健常な男性労働者12名を対象として、気分と身体症状（「抑うつ」、「不安」、「心理的ストレス」、「集中できない」、「疲れた」、「眠気」、「頭痛・頭重」、「腹痛」）の自覚的レベル（スコアが大きいほどネガティブな気分や症状が強いことを示す）を1日5回、月曜日から2週間記録し、それらの変化について検討した。各対象者は、1週目の週末（土曜日と日曜日）に身体運動と温泉入浴を行う条件（介入あり）と行わない条件（介入なし）の2つの調査に参加した。

介入の影響を調べるため、それぞれの条件における1週目平日（月～金）と土曜日、日曜日、2週目平日（月～金）との間の差について、線形混合モデルにより検討した。

【結果】

介入なしの場合、気分と身体症状の自覚的レベルに差は見られなかった。一方、介入ありの場合は、1週目の平日と比較して、「抑うつ」、「不安」、「心理的ストレス」のレベルについては、土曜日、日曜日に減少した（ $P<0.05$ ）。

また、「疲れた」のレベルは2週目平日に減少（ $p<0.05$ ）した。その他の気分と身体症状については、変化が見られなかった（ $P>0.05$ ）。

【結論】

休日に里山の温泉地で行う身体運動と温泉入浴は、「抑うつ」、「不安」、「心理的ストレス」といった気分と「疲れた」という身体症状に一過性の改善効果をもたらした。

キーワード：

心身の健康、身体運動、温泉、労働者、介入研究

1. 背景と目的

現代社会では、うつや不安障害などのところの健康問題が顕在化しており、労働者にとっても大きな問題となっている。わが国では長時間労働者の割合が未だに高く、特に近年では、経済・産業構造が変化する中、職業生活で不安、悩み、ストレスを感じている労働者の割合は高い¹⁾。年間3万人にも達する自殺者のうち、被雇用者・労働者の割合（27.0%）は無職者（58.9%）に次いで高い割合を占めており²⁾、業務にともなう心理的負荷を原因として精神障害を発症、あるいは自殺したとして労災認定が行なわれる事案も増加している。

こころの健康問題に対して、身体的な疾患や障害に対する予防や治療として実践されている

身体運動に効果があるかどうか検討されてきている。例えば、余暇時間に行う身体活動には、うつに対する予防効果があることが多くの研究で報告されている³⁾。一方、運動による抗不安作用を示した研究はいくつかあるものの、運動がうつに及ぼす影響を調べた研究に比べるとその数は非常に少ない⁴⁾。

労働者の場合、平日は余暇時間に運動をすることが難しい場合も少なからずあることから、一つの方策として休日の生活習慣を改善することが考えられる。成人で運動習慣のある者の割合は男性36.1%、女性28.2%で、定期的に実践している成人の割合は低い⁵⁾。しかしながら、週に1-2回、まとめてスポーツやレクリエーション活動を行なった場合(1,000kcal/週以上)でも死亡リスクが低くなることが報告されている⁶⁾ことを考えると、休日に特化した取り組みであっても効果が得られる可能性がある。

そこで本研究では、働き盛りの健康な労働者を対象として休日に身体運動による介入を行い、心身に与えるストレス軽減効果について調べた。里山の温泉地をフィールドとし、その自然環境を利用してウォーキングなどの身体運動を行った。温泉地を選んだ理由として、交通量や信号待ちのためにウォーキングが中断されることがほとんどないことから、屋外での運動を比較的安全に、また、美しい自然環境を見ながら実施できるということが挙げられる。日常生活環境を離れ、休日に温泉地でウォーキングなどの身体運動を行ない、また温泉入浴をすることによって、日常生活における抑うつや不安などの気分、疲労や頭痛・頭重などの身体症状が改善するかどうか検討することを本研究の目的とした。

II. 方法

1. 対象者

東京都の会社員または大学職員、および長野県の公務員に調査への協力を募る資料を配り、機縁法により調査参加者を募集した。参加基準

については、(a)30歳から60歳までの健康な男性、(b)平日勤務、土日が休日である者、(c)特別な運動習慣がない者、(d)原則として調査期間中に長期出張や旅行などの特別な予定がない者、(e)スマートフォンの操作(タッチパネルによる入力操作)に抵抗がない者とした。これらの基準をすべて満たし、かつ研究協力の同意を得られた12名を対象とした。なお、事前に本研究の内容を東京大学倫理審査専門委員会に提出し、審査の結果、研究実施の承諾を得た。

2. 介入の方法

週末の土曜日と日曜日の連続する2日間に、身体運動と温泉入浴による介入を長野県上田市の鹿教湯温泉において行った(表1)。1日目の土曜日には、温泉地に到着後、屋外で約5kmのウォーキング(里山歩き:交通量の少ない車道を利用して人の住む里に近い山を歩く)を行い、その後、温泉に入浴してもらった。また、2日目の日曜日には、室内でストレッチなどの軽い運動を行ってもらった。いずれの運動も、運動実践指導者の資格を持つ者が指導を行った。

表1. 身体運動と温泉入浴による介入の概要

1 日目 (土曜日)	
14 時	鹿教湯温泉に集合(長野県上田市)
15 時	ウォーキング(里山歩き) 約 5km
17 時	入浴
19 時	夕食
23 時頃	就寝(鹿教湯温泉泊)
2 日目 (日曜日)	
7 時頃	起床
7 時半	朝食
9 時	ストレッチなどの軽い運動
12 時	鹿教湯温泉にて解散

3. 調査の流れ

まず始めに対象者の特性を調べるためのベースライン調査を行った。その後、各対象者は、1週目の週末に身体運動と温泉入浴を行う条件（介入あり）と行わない条件（介入なし）の両方の調査に参加した。介入あり調査と介入なし調査はいずれも月曜日の朝から開始し、2週間後の日曜日の夜に終了した。対象者には介入を行った2日間以外は普段通りの生活を送ってもらった。

4. 調査項目

(1) ベースライン調査

年齢、身長、体重、健康状態などの基本的属性、1週間当たりの身体活動（International Physical Activity Questionnaire, IPAQ）⁷⁾、睡眠の質（Pittsburgh Sleep Quality Index, PSQI）⁸⁾、仕事関連のストレスの強さ（Job Content Questionnaire, JCQ）^{9),10)}、抑うつ（Beck Depression Inventory 第2版, BDI-II）^{11),12)}、状態不安と特性不安（State-Trait Anxiety Inventory, STAI）¹³⁾について、自記式質問紙により評価した（回答に要する時間は約20分間）。なお、状態不安とは回答を行った時点での不安状態を、特性不安とは本人がもともと持っている不安の強さを表すものである。

(2) 介入あり調査

調査期間中、対象者には常時スマートフォンを携帯してもらった。スマートフォンにインストールされたアプリケーション（モバイルナース、東京大学医学部付属病院心療内科・糖尿病代謝内科、東京大学教育学部、シャープ株式会社の共同開発）を用いて、気分と身体症状に関する調査を1日に5回（起床直後、始業前、昼休み、終業後、就寝直前）実施した。起床直後と就寝直前以外については、忘却を防ぐためにそれぞれ始業10分前、昼休み開始10分後、終業10分後にアラームが鳴るようあらかじめ設定した。

質問は15項目で（表2）、それぞれの質問に対する回答をスマートフォンに入力してもらっ

た。スマートフォンの画面には、1項目についての質問文と回答を入力するためのバーが同時に表示されるようにした（図1）。バーの左端に「いいえ」または「ない」、右端に「とても」または「つよい」がそれぞれ表示され、その時点での自覚的レベルに最も近いバー上の位置をタッチすることにより、回答を入力してもらった。それぞれの回答は0～100の整数値で記録した（スコアが100に近いほどネガティブな気分や症状が強いことを示す）。15の質問項目は毎回ランダムな順序で表示されるようにした。

また、毎回の起床時刻、就寝時刻について、記録用紙に自記してもらった。

なお、対象者12名のうち4名については起床後から就寝前まで加速度センサー付歩数計（スズケン社、ライフコーダEX）を装着してもらい、日中の身体活動を評価した。

(3) 介入なし調査

(2)の介入あり調査と同じ項目について調べた。

表2. 気分と身体症状に関する質問項目

1. 疲れた	各項目について0～100の visual analog scale で回答してもらった。 1～12、15の各項目は、「いいえ」を0、「とても」を100とした。13と14については、「ない」を0、「つよい」を100とした。 4～12は Depression and Anxiety Mood Scale ¹⁴⁾ の質問項目であり、これらへの回答から「抑うつ」と「不安」のそれぞれを0～100でスコア化した。
2. 眠気	
3. 心理的ストレス	
4. はつらつとした	
5. 暗い	
6. 気がかりな	
7. 嬉しい	
8. 嫌な	
9. 不安な	
10. 楽しい	
11. 沈んだ	
12. 心配な	
13. 頭痛・頭重	
14. 腹痛	
15. 集中できない	

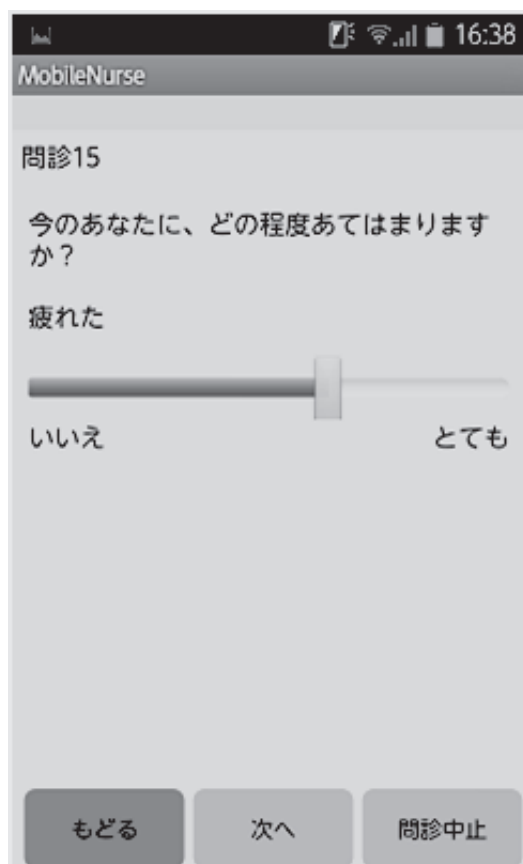


図1. スマートフォンの入力画面

5. 分析

(1) 分析対象

対象者12名のうち、気分と身体症状に関する調査での回答数が極端に少なかった1名（回答率30%未満、かつ各調査期間で回答が0回の日が4日以上）を分析から除外し、残りの11名（回答率40%以上、かつ回答が0回の日数が1日以下）を分析対象とした。

(2) ベースライン調査に関する分析

ベースライン調査については、得られた回答から年齢、BMI（身長と体重から算出）、IPAQ、PSQI、JCQそれぞれの平均値と標準偏差を求め、BDIとSTAIについては各スコアの分布を求めた。

(3) 介入あり調査と介入なし調査に関する分析

就寝直前にスマートフォンに入力されたデータについては、就寝時刻が0時を過ぎて曜日が変わっていた場合でも、就寝前の入力であれば一つ前の曜日と見なして分析を行った。自記された就寝時刻のデータをもとに判断した（例えば、火曜日の0時32分22秒に入力されたデータは、自記された就寝時刻を過ぎていなければ、月曜日の就寝前に入力されたデータと見なした）。

①気分と身体症状のスコア化

気分と身体症状に関する質問項目（表2）のうち、Depression and Anxiety Mood Scale¹⁴⁾の9項目（「はつらつとした」、「暗い」、「気がかりな」、「嬉しい」、「嫌な」、「不安な」、「楽しい」、「沈んだ」、「心配な」）については、これらへの回答結果から「抑うつ」と「不安」の自覚的レベルをそれぞれ0～100でスコア化した。

それ以外の質問項目（「疲れた」、「眠気」、「心理的ストレス」、「頭痛・頭重」、「腹痛」、「集中できない」）については、入力された値（0～100）をそのまま用いた。

②介入が気分と身体症状に及ぼす影響

気分と身体症状の各項目における介入の影響を調べるため、介入あり、介入なしのそれぞれの条件における1週目平日（月～金）と、土曜日、日曜日、2週目平日（月～金）との間の差について、線形混合モデルにより検討した（ $n=11$ ）。統計ソフトはPASW Statistics 18を用い、有意水準は $p<0.05$ とした。

III. 結果

(1) 対象者の特性

表3にベースライン調査の結果を示した。肥満者（BMIが25以上の者）の割合は45.5%であった。普段の睡眠の状況や仕事関連のストレス、抑うつ・不安感については極端に悪い値を示す者はいなかった。

表3. 対象者の特性 (n=11)

年齢 (歳)	44.3±6.0	
BMI (kg/m ²)	25.9±4.0	
BMI ≥ 25kg/m ² % (n)	45.5	(5)
PSQI	4.0±2.3	
JCQ	0.4±0.0	
IPAQ (kcal/日)	308.4±353.1	
BDI- II		
極軽症: 0-13 % (n)	90.9	(10)
軽症: 14-19 % (n)	9.1	(1)
中等症: 20-28 % (n)	0	(0)
重症: 29-63 % (n)	0	(0)
STAI 状態不安		
段階 1: 0-34 % (n)	0	(0)
段階 2: 35-44 % (n)	72.7	(8)
段階 3: 45-54 % (n)	18.2	(2)
段階 4: 55-64 % (n)	9.1	(1)
段階 5: 65-80 % (n)	0	(0)
STAI 特性不安		
段階 1: 0-34 % (n)	9.1	(1)
段階 2: 35-44 % (n)	45.5	(5)
段階 3: 45-54 % (n)	36.4	(4)
段階 4: 55-64 % (n)	9.1	(1)
段階 5: 65-80 % (n)	0	(0)

BMI : Body Mass Index、PSQI : Pittsburgh Sleep Quality Index (0-21点、得点が高いほど睡眠の質が良いことを表す)、JCQ : Job Content Questionnaire (0.125-2点、得点が高いほど仕事関連のストレスが強いことを表す)、IPAQ : International Physical Activity Questionnaire、BDI : Beck Depression Inventory (得点が高いほど気分の落ち込みが強いことを表す)、STAI : State-Trait Anxiety Inventory (得点が高いほど不安が強いことを表す)

(2) 気分と身体症状、歩数の経時的変化の例

図2に気分と身体症状 (1回ごとの入力値)、歩数の経時的変化の例を示した。この図に示した対象者の場合、介入を実施した週末の歩数は、その前の平日と同じぐらいであった。また、介入を行った週末に、気分と身体症状のスコアが全体的に下がる傾向が顕著に見られた。

(3) 介入が気分と身体症状に及ぼす影響

気分と身体症状の各項目について、介入あり、介入なしの各条件における1週目平日、1週目土曜日、1週目日曜日、2週目平日の平均と標準誤差 (推定値) を表4に示した。

介入なしの場合、気分と身体症状のいずれの項目についても、1週目平日、1週目土曜日、1週目日曜日、2週目平日の間に有意な差は見られなかった。

一方、介入ありの場合は、1週目の平日と比較して、「抑うつ」、「不安」、「心理的ストレス」の自覚的レベルが、土曜日、日曜日に減少した ($p<0.05$)。また、「疲れた」のレベルは2週目平日に減少した ($p<0.05$)。その他の気分と身体症状については、変化が見られなかった ($P>0.05$)。

(a) 介入あり

(b) 介入なし

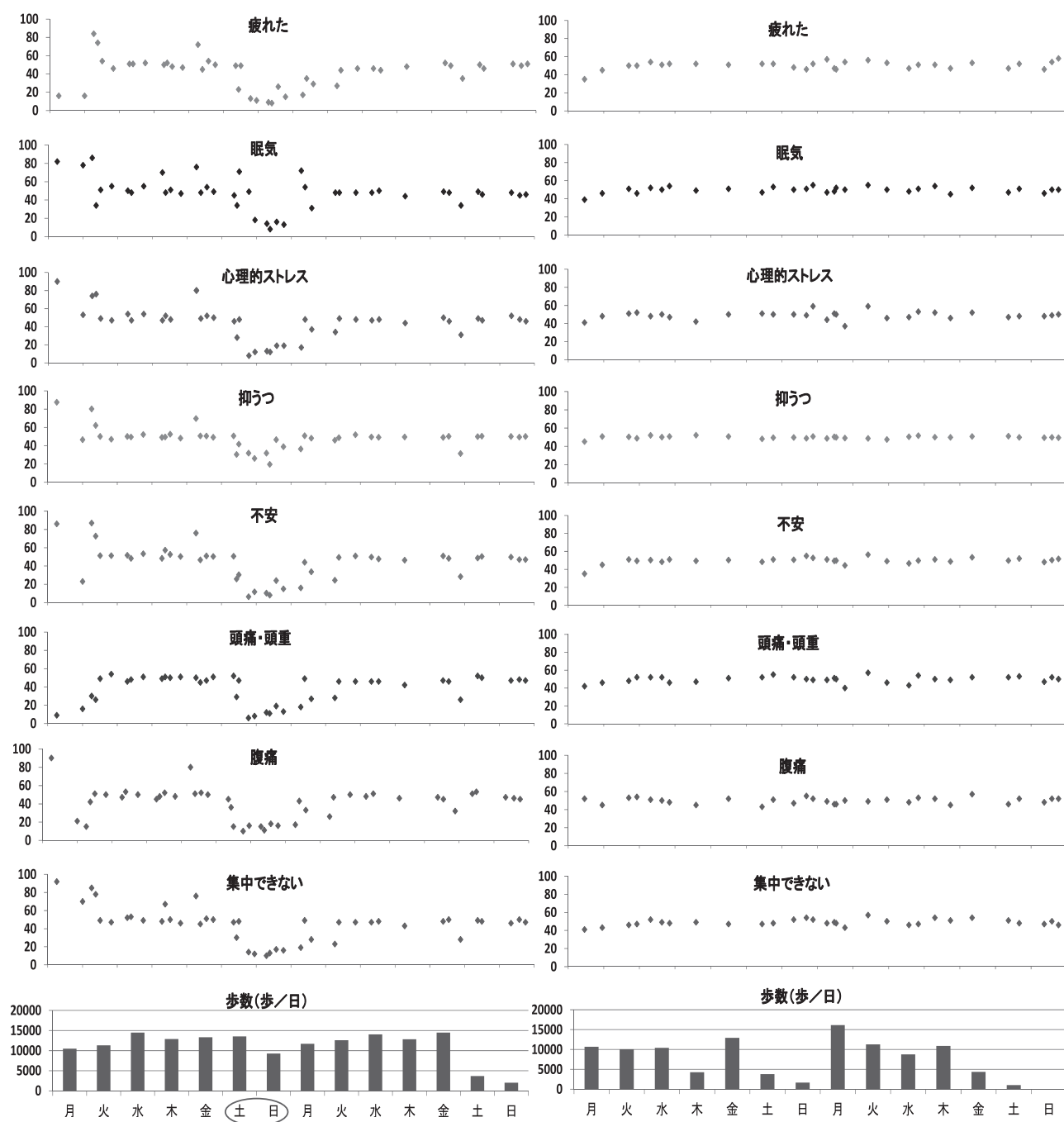


図2. 気分と身体症状、歩数の経時的変化の例 (n=1)
○で囲んだ土曜日と日曜日に介入を実施した。

表4. 1週目の平日（月～金）、1週目の土曜日、1週目の日曜日、2週目の平日（月～金）における平均と標準誤差（推定値）（n=11）

			平均(推定)	標準誤差	多重比較
	介入あり	1週目平日	45.08	0.74	1週目平日>1週目土曜日,1週目日曜日
		1週目土曜日	37.20	1.61	2週目平日>1週目土曜日,1週目日曜日
		1週目日曜日	37.03	1.59	
		2週目平日	46.53	0.76	
抑うつ (0-100)	介入なし	1週目平日	47.11	0.78	n.s.
		1週目土曜日	43.16	1.86	
		1週目日曜日	43.22	1.73	
		2週目平日	46.54	0.79	
	介入あり	1週目平日	25.18	1.33	1週目平日>1週目土曜日,1週目日曜日
		1週目土曜日	15.54	2.89	2週目平日>1週目日曜日
		1週目日曜日	11.14	2.86	
		2週目平日	22.04	1.37	
不安 (0-100)	介入なし	1週目平日	20.03	1.40	n.s.
		1週目土曜日	14.18	3.34	
		1週目日曜日	16.59	3.11	
		2週目平日	19.33	1.41	
	介入あり	1週目平日	25.32	1.43	1週目平日>1週目土曜日,1週目日曜日
		1週目土曜日	15.42	3.10	2週目平日>1週目日曜日
		1週目日曜日	11.62	3.07	
		2週目平日	22.02	1.47	
心理的ストレス (0-100)	介入なし	1週目平日	18.37	1.51	n.s.
		1週目土曜日	16.10	3.58	
		1週目日曜日	16.36	3.33	
		2週目平日	19.64	1.51	
	介入あり	1週目平日	25.42	1.40	n.s.
		1週目土曜日	16.87	3.03	
		1週目日曜日	17.21	3.00	
		2週目平日	22.89	1.44	
集中できない (0-100)	介入なし	1週目平日	17.68	1.47	n.s.
		1週目土曜日	19.54	3.50	
		1週目日曜日	16.29	3.26	
		2週目平日	16.78	1.48	
	介入あり	1週目平日	33.79	1.55	1週目平日>2週目平日
		1週目土曜日	33.48	3.36	
		1週目日曜日	27.85	3.33	
		2週目平日	27.43	1.59	
疲れた (0-100)	介入なし	1週目平日	26.38	1.63	n.s.
		1週目土曜日	24.77	3.88	
		1週目日曜日	26.58	3.61	
		2週目平日	25.33	1.64	
	介入あり	1週目平日	38.63	1.81	n.s.
		1週目土曜日	35.98	3.94	
		1週目日曜日	31.26	3.90	
		2週目平日	32.42	1.87	
眠気 (0-100)	介入なし	1週目平日	31.23	1.91	n.s.
		1週目土曜日	29.21	4.55	
		1週目日曜日	36.29	4.23	
		2週目平日	30.18	1.92	
	介入あり	1週目平日	13.85	1.20	n.s.
		1週目土曜日	10.69	2.61	
		1週目日曜日	8.09	2.59	
		2週目平日	10.84	1.24	
頭痛・頭重 (0-100)	介入なし	1週目平日	14.84	1.27	n.s.
		1週目土曜日	14.46	3.02	
		1週目日曜日	14.71	2.81	
		2週目平日	11.98	1.28	
	介入あり	1週目平日	10.16	0.97	n.s.
		1週目土曜日	8.73	2.09	
		1週目日曜日	6.36	2.07	
		2週目平日	9.59	0.99	
腹痛 (0-100)	介入なし	1週目平日	9.59	1.02	n.s.
		1週目土曜日	9.59	2.42	
		1週目日曜日	11.73	2.25	
		2週目平日	11.26	1.02	

IV. 考察

本研究の目的は、休日に里山の温泉地で行う身体運動と温泉入浴が労働者の心身に与えるストレス軽減効果について検討することであった。各対象者は、1週目の週末に身体運動と温泉入浴による介入を行う条件と行わない条件の2つの調査（それぞれ2週間）に参加した。

介入の影響を調べるため、それぞれの条件における1週目平日と土曜日、日曜日、2週目平日との間の差について、線形混合モデルにより検討したところ、介入なしの場合は、気分と身体症状のいずれの項目についても自覚的レベルに差は見られなかった。したがって、週末に普段どおりの生活をしているときの気分や身体症状の自覚的レベルは、その前の週の平日と比べて差があるとは言えず、また、翌週の平日と前の週の平日との間にも差があるとは言えなかった。

これに対し、介入ありの場合は、1週目の平日と比較して、「抑うつ」、「不安」、「心理的ストレス」の自覚的レベルが土曜日、日曜日に有意に減少した。しかしながら、これらの2週目の平日の自覚的レベルは、土曜日または日曜日に比べて高くなっていたことから、介入による効果は一過性のものであったと考えられた。また、「疲れた」のレベルは2週目平日に減少した。これについては介入の影響がすぐには表れず、翌週になってから表れた可能性と、1週目平日の疲労のレベルが通常より高かったために2週目平日との差が出た可能性が考えられた。今回の調査ではその原因を特定することはできないが、日常生活環境から物理的に離れたことや、入浴や適度な運動により血液循環が促進されたことにより、疲労が軽減することが先行研究で示唆されている¹⁵⁾。心身症状に対する温泉と運動のそれぞれの効果や相乗効果について、心身のストレスに関する生理学的指標を測定することなどにより、今後調べる必要があると考えられた。

本研究の特徴として、気分と身体症状の自覚的レベルを Ecological Momentary Assessment

(EMA) と呼ばれる手法で2週間にわたり連続的に評価し、変動を考慮しながら介入の影響を検討したことが挙げられる。EMAは、現象を日常生活下でその瞬間に評価・記録することにより、記憶によるバイアスを避け、妥当性を最大にする方法として知られている^{16),17)}。気分には曜日変化があることが報告されていることから¹⁸⁾、介入の効果を見るにあたっては、思い出し法で介入の直前・直後などのデータを検討するよりも、日常生活下で即時的なデータを連続的に取得することで、介入等による自覚症状への影響をより浮き彫りにすることができると考えられた。

本研究では、特別な運動習慣がない者を対象とした。そのため、介入により普段の週末の活動量が増加したと考えられた。例えば、ある対象者においては普段の週末における歩数が5,000歩/日以下であるのに対し、介入時の週末の歩数が10,000歩/日程度に増加していた。また、分析対象となった対象者11名のうち肥満者（BMIが25以上の者）の割合は45.5%であり、全国調査の結果（40歳代男性、36.6%）⁵⁾に比べやや高かった。ただし、普段の睡眠の状況や仕事関連のストレス、抑うつ・不安感については、PSQIは 4.0 ± 2.3 （0-21点、得点が高いほど睡眠の質が良い）、JCQは 0.4 ± 0.0 （0.125-2点、得点が高いほど仕事関連のストレスが強い）であり、BDIは約9割の対象者が極軽症に分類され、状態不安と特性不安はともに約9割の対象者が段階1から3（段階1-5、段階が高いほど不安が強い）に分類されたことから、これらの身体的・心理的状況が極端に悪い集団ではないと考えられた。本研究で観察された介入による影響は、こうした特性を有する対象者のもとで得られたことには注意が必要かもしれない。今後、対象者の特性の影響を明らかにする必要があると考えられた。

里山や温泉は日本の地理的特性の一つである。介入で実施したウォーキング（里山歩き）は、交通量の少ない車道を利用して人の住む里

に近い山を歩くもので、いわゆる登山のように手つかずの自然の中を歩くものではない。そのため、運動習慣のない人であっても温泉地滞在中に比較的手軽にできると考えられる。里山の温泉地で行う身体運動と温泉入浴に心身のストレス軽減効果があるとすれば、里山の温泉地の新たな活用法となることが期待できるであろう。

V. 結論

休日に里山の温泉地で行う身体運動と温泉入浴は、「抑うつ」、「不安」、「心理的ストレス」といった気分と「疲れた」という身体症状に一過性の改善効果をもたらした。

謝辞

本研究に対し、助成を賜りました一般財団法人日本健康開発財団と、ご協力くださった調査参加者の皆様に深く感謝いたします。

参考文献

- 1) 厚生労働省：平成19年労働者健康状況調査結果の概況. 2008.
<http://www.mhlw.go.jp/toukei/itiran/roudou/saigai/anzen/kenkou07/index.html>
- 2) 警察庁：平成22年中における自殺の概要資料. 2011.
<http://www.npa.go.jp/safetylife/seianki/H22jisatsunogaiyou.pdf>
- 3) Teychenne M, Ball K, Salmon J: Physical activity and likelihood of depression in adults: a review. *Prev Med.* 2008;46(5):397-411
- 4) Ströhle A: Physical activity, exercise, depression and anxiety disorders. *J Neural Transm.* 2009;116(6):777-84.
- 5) 厚生労働省：平成24年国民健康・栄養調査結果の概要.
<http://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/0000032074.html>
- 6) Lee I-M, Sesso HD, Oguma Y et al.: The "weekend warrior" and risk of mortality. *Am J Epidemiol* 2004;160 (7):636-641.
- 7) 村瀬訓生, 勝村俊仁, 上田千穂子ら：身体活動量の国際標準化 - IPAQ 日本語版の信頼性、妥当性の評価 - . 厚生 の 指標 2002;49(11):1-9.
- 8) Doi Y, Minowa M, Uchiyama M et al.: Psychometric assessment of subjective sleep quality using the Japanese version of the Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI-J) in psychiatric disordered and control subjects. *Psychiatry Res* 2000;97(2-3):165-172.
- 9) 川上憲人：質問紙による健康測定 第6回 Job Content Questionnaire (JCQ). 産業衛生学雑誌 1997;39(6): A129-A130.
- 10) Karasek R, Brisson C, Kawakami N et al.: The Job Content Questionnaire (JCQ): An Instrument for Internationally Comparative Assessments of Psychosocial Job Characteristics. *J Occup Health Psychol* 1998;3(4):322-355.
- 11) Kojima M, Furukawa TA, Takahashi H et al.: Cross-cultural validation of the Beck Depression Inventory- II in Japan. *Psychiatry Research* 2002;110(3):291-299.
- 12) 小嶋雅代, 古川壽亮：日本版BDI- II 手引き, 2003.
- 13) 肥田野直, 福原真知子, 岩脇三良ら：新版STAI マニュアル, 2000.
- 14) Fukui I: The depression and anxiety mood scale (DAMS): Scale development and validation. *Japanese Journal of Behavior Therapy* 1997;23:83-93.
- 15) 高橋弘彦, 中村和利, 田中正敏ら：運動後の疲労回復に及ぼす入浴の効果. *体力医学* 1992;41(6):854.
- 16) Stone AA and Shiffman S: Ecological

momentary assessment (EMA) in behavioral medicine. *Ann Behav Med.* 1994; 16: 199-202.

- 17) Shiffman S, Stone AA, Hufford MR: Ecological momentary assessment. *Annu Rev Clin Psychol.* 2008; 4: 1-32.
- 18) Golder SA and Macy MW: Diurnal and seasonal mood vary with work, sleep, and day length across diverse cultures. *Science.* 2011 Sep 30, 333(6051):1878-1881.

Effects of exercise and hot spring bathing during holidays on mental and physical symptoms of stress among office workers

Hiroko Shimura¹⁾, Fumiharu Togo¹⁾, Shinpei Okada²⁾, Yoshiteru Mutoh³⁾

1) Graduate School of Education, The University of Tokyo

2) Physical Education and Medicine Research Foundation

3) Research Institute of Nippon Sport Science University

日本の温泉の総合研究・ 教育振興システムの構築研究

Study of integrated research & education system for thermalism in Japan

研究代表者 NPO 法人健康と温泉フォーラム

奈良女子大学

森 繁哉

星 憲一郎

合田 純人

樽井 由紀

要旨

【背景と目的】

温泉地をめぐる社会認識の変化、グローバル社会の到来、また東日本大震災以降、自然との関わりと日本文明とを再考する必要、「生命資本」——生命をいつくしみ保養・維持するという温泉の本来的・本質的な医学的機能と社会的機能とを伝達する教育システムとして、その総合的なかたちとしての「温泉人」を育成、「入湯税」の目的制度を活用し温泉の認知を国民の合意に基づいて位置づける。

【方法】

「温泉はひとつの文化である」という大島良雄博士の遺志を継ぎ、温泉を日本の文化の中で位置づける研究機関「大島アカデミー」の創設を通し、実践的アプローチから温泉地形成を促し「入湯税」の活用に向け行政・団体と折衝していく。

【結果と考察】

「大島アカデミー」を各温泉地に移動するスタイルで検討。自然科学、医学、人文系、地理学的なさまざまな視点を横断的につなぎ「入湯税」の活用までの見取り図を考察。

【結論】

日本の温泉を次世代に伝える教育システムがどのような形を取りうるか総合的に考える活動

を展開。日本の温泉の総合研究機関であり教育振興システムである「大島アカデミー」を整備していく。

1. 背景と目的

■温泉と温泉地をめぐる社会認識の変化と、その認知に向けての学際的な体系の再統合の必要性

1986年大島良雄先生の意志を受け「健康と温泉フォーラム」が発足し、25年を境に今後の日本の温泉というものをどのように捉えまた国民生活の中に貢献すべきなのかと言う視点に立ち、日本の温泉の総合研究、教育振興システムの構築を課題として立ち上げてきました。

この背景として温泉地をめぐる社会認識の変化、グローバル社会の到来の中で、温泉及び温泉地の立ち位置が非常に不分明だということが考えられます。そうした認知に向けての学際的な体系の再統合の必要性——ここでの再統合とは学際的なものを大きく統合し一本化するというようなことではなく、横断的な意識によりその横の連携をつなぐというような意味を持っています。

また東日本大震災以降、自然というものを考え、受容して行く日本文化に対する再考から温泉を考察し、実在につなげていかななくてはならないのではないかと。こうした文明への新たな視点が必要とされています。

II. 方法

1. 「大島アカデミー」(仮称) という研究機関の創出とその研究啓蒙モデル

「温泉はひとつの文化である」という大島先生の言葉を守りながら温泉というものを日本の文化の中で位置づけ、さまざまな生命資本のありかたに役立てていくというフォーラムの基本的な姿勢や実践の流れの中で「大島アカデミー」という研究機関の創設、そしてその研究啓蒙モデルを提示して行くということをいたしました。

2. 温泉地形成の実践的アプローチを提唱し、温泉地形成を促していく

新潟県松之山温泉、新潟県五頭温泉郷にて地域研究「温泉と地域」という視点からさまざまな形での事例と研究と同時に実践的な課題にむけてのテーマの考察を行いました。

3. 入湯税の活用に向けて行政・団体との折衝可能性の仕組みの構築

各地方自治体において入湯税は一本化されていない現状もあり、同時に様々な行政制度の中で入湯税の正しいあるべき姿というのが不分明になっている。温泉の研究やさまざまな温泉地域形成のためのひとつの回路を開くことは出来ないか、その仕組づくりと構築を検討し、各自治体との様々な問題点の整理を考えて行きました。

III. 結果

「健康と温泉フォーラム」の仕事として個人研究の成果の発表、ならびに「大島アカデミー」の構成団体への打診ということも取り組ませていただきました。

フランスの大学・講座の形態を成功事例として範をとり、研究機関「大島アカデミー」を各温泉地に移動して行く教育講座、温泉地をめぐるながら実践的な課題に取り組み温泉の将来を考えて行くと言うスタイルを検討しました。

「大島アカデミー」のカリキュラムはあくま

で温泉というもの、温泉地を次世代につないでいくための総合的な教育システム、研究システムを構築できないか、そしてそこに入湯税やさまざまな制度の補完ができないかという視点からモデルをつくりたいと思います。

IV. 考察

■生命資本への働きかけとしての温泉医学、その実際の運営の視点

「生命資本」という概念——生命をいつくしみまた保養・維持するという温泉の本来の本質的な医学的機能と社会的機能を生命維持と言う基本的な考えに立ち、資本の蓄積をはかり教育システムとして伝達、総合的なかたちとしての「温泉人」の育成を考察しました。この教育システムの構築研究の最終的な目的は「入湯税」の目的制度を活用し温泉の認知を国民の合意に基づいて位置づけようという考えです。

実際の運営の視点として、フランスの温泉施設評議会などのモデルがすでにあり、健康保険制度の維持についての国際的な活動もある。日本に入湯税の活用は大変な矛盾も含んでおり、これをどうするという含め、その入湯税を温泉に資する、活用する方向でモデルを提示する必要があると考えます。

V. 結論

「大島アカデミー」の組織編成の概念図は現在温泉地というものが考察されている自然科学、医学、人文系、地理学的なさまざまな視点を横断的につないでいく組織編成を考えました。

入湯税の活用までの見取り図を考察し、その具体的についての検討をはかりました。

公共的なフォーラムといたしまして何かこういことが考えられるのではないかと、こういう入湯税についてのある使い方やさまざまなかたちについての制度案が出来るのではないかと、いうあくまでモデル的な具体案を示して行くとい

う方向を考えた訳でございます。フォーラム主催の各種講座において啓蒙・啓発をはかり日本の温泉の総合的研究、そしてそれを伝え合って行く教育システムというものがどのような形で検討されるのかということを総合的に考える活動を展開いたしました。

Study of integrated research & education system for thermalism in Japan

Shigeya Mori¹⁾, Kenichiro Hoshi¹⁾, Sumito Goda¹⁾, Yuki Tarui²⁾

1) The Forum on Thermalism in Japan

2) Nara Women`s University

Abstract

Upon the several factors such as changing of social environment and globalization of Thermalism after the Great East Japan Earthquake and Tsunami , it has been reevaluated that the Onsen as an integrated and native source of health and life based on Japanese traditional and spiritual culture harmonizing nature. This we named tentatively `the capitalism of life`, might be therefore the new ideas integrated education system about Onsen. And the total concepts of `capitalism of life` might be integrated at **The Oshima Academy**, composed by several academic and science organizations such as medical, cultural as well as local administration and management of modern society. We are studying how to promote these ideas to be supported and understood by not only specialists but also by the general public in Japan.

—— 温 泉 医 科 学 研 究 所 業 績 ——

1. 原著論文

- ① Hayasaka S, Goto Y, Maeda-Yamamoto M. The effects of bathing in hot springs on the absorption of green tea catechin: a pilot study. Complement Ther Clin Pract: 17;19(4): 243-245, 2013.
- ② Haraoka T, Hayasaka S, Murata C, Ojima T: Prevention of injuries and diseases in non-professional disaster volunteer activities in the Great East Japan Earthquake areas: A preliminary study. Public Health 127:72-75, 2013.
- ③ Kamioka H, Kawamura Y, Tsutani K, Maeda M, Hayasaka S, Okuizum H, Okada S, Honda T, Iijima Y: A checklist to assess the quality of reports on spa therapy and balneotherapy trials was developed using the Delphi consensus method: The SPAC checklist. Complementary. Therapies in Medicine 21:324-332, 2013
- ④ Hasegawa T, Murata C, Ninomiya T, Takabayashi T, Noda T, Hayasaka S, Nakamura M, Ojima T: Occupational factors and problem drinking among a Japanese working population. Industrial Health 51:490-500, 2013.
- ⑤ Goto Y, Hayasaka S, Nakamura Y: Bathing in Hot Water, Health effects of seasonal bathing in hot water, seasonal utilization of hot spring facilities, and high green tea consumption. J Jpn Soc Balneol Climatol Phys Med 77: 171-181, 2014.
- ⑥ Hayasaka S, Horiguchi I, Kawaminami K, Watanabe H, Marui E : Proportion and background factors of the general public's utilization of balneotherapy at non-medical facilities: A cross-sectional study in Japan. J Jpn Soc Balneol Climatol Phys Med 77:159-169, 2014.
- ⑦ Watanabe H, Kikkawa I, Madoiwa S, Sekiya H, Hayasaka S, Sakata Y: Changes in blood coagulation-fibrinolysis markers by pneumatic tourniquet during total knee joint arthroplasty with venous thromboembolism. The Journal of Arthroplasty 29:569-573, 2014.

2. 学会発表

- ① 第77回日本温泉気候物理医学会総会学術集会
日 時：平成25年5月24日～25日
場 所：大分
題 名：一般住民における医療機関外での温泉療法の利用頻度
発表者：早坂 信哉
- ② 第77回日本温泉気候物理医学会総会学術集会
日 時：平成25年5月24日～25日
題 名：入浴方法が睡眠の質に与える影響
発表者：後藤 康彰

③ The 21th International Union for Health Promotion and Education (IUHPE) and Thai Health Promotion Foundation (Thai Health)

日 時：平成25年8月23日～25日

場 所：パタヤ（タイ）

題 名：日本における健康増進に寄与する浴槽浴習慣

発表者：早坂 信哉

④ 第19回日本摂食・嚥下リハビリテーション学会

日 時：平成25年9月22日

場 所：岡山県倉敷市

題 名：慢性期の嚥下リハビリテーションの嚥下内視鏡検査評価指標の改善に関連する因子

発表者：早坂 信哉

⑤ 第72回日本公衆衛生学会総会学術集会

日 時：平成25年10月23日～25日

場 所：三重

題 名：温泉施設の利用頻度と健康関連自己評価の関連

発表者：早坂 信哉

⑥ 第72回日本公衆衛生学会総会学術集会

日 時：平成25年10月23日～25日

場 所：三重

題 名：浴槽入浴の頻度と健康関連自己評価の関連

発表者：後藤 康彰

⑦ 141th Annual Meeting of American Public Health Association

日 時：平成25年11月2日～6日

場 所：ボストン（アメリカ合衆国）

題 名：ランダム化比較試験に基づく入浴が心身に与える影響

発表者：後藤 康彰

3. 著書

- ① 後藤康彰、早坂信哉、栗原茂夫：健康づくりハンドブック 健康入浴温泉編. 日本宝くじ協会. 2014.
- ② 早坂信哉：温泉で長生き「温泉と健康」. 続温泉万歳 熱海市観光建設部観光経済課 p10-14. 2014.
- ③ 早坂信哉：Dr HAYASAKAの温泉知識 10問10答. 続温泉万歳 熱海市観光建設部観光経済課 p15-17. 2014
- ④ 早坂信哉：注目すべきは温泉の“総合的生体調整作用”一度は行きたい！日本の絶景温泉 洋泉社 p58-61. 2014

4. 委員・講師等の派遣

- ① 後藤康彰（招待講演）：ONSEN - Hot Spring, Developing nature into a professional business model. World SPA & Well-Being Convention 2013. 平成25年9月日 バンコク（タイ）.
- ② 後藤康彰（招待講演）：「温泉地滞在が心身にもたらす影響に関する研究」推進の手順. 第53回 温泉保護・管理研修会. 平成25年10月17日 東京都新宿区.
- ③ 後藤康彰（講義）：温泉・入浴～日本が世界に誇る資源～. JTBトラベルカレッジ. 平成25年12月11日 東京都豊島区.
- ④ 早坂信哉・後藤康彰（ライブオンセミナー）：医学から見た温泉の課題. 健康と温泉フォーラム2012. 大塚製薬・日本健康開発財団共催. 平成26年2月27日 東京都千代田区・ほか40サテライト会場.
- ⑤ 後藤康彰（招待講演）：レジャー客・スポーツ愛好者向け入浴・ボディケアのノウハウ. 東温市スポーツ・ヘルスツーリズム受入セミナー. 平成26年2月28日 愛媛県東温市.

研 究 年 報 第 35 号

2 0 1 4 . 6

編集発行 一般財団法人 日本健康開発財団
〒103-0014 東京都中央区日本橋蛸殻町 1-29-4
日本橋蛸殻町東急ビル6階

電話 (03) 3668-1261

Fax (03) 3668-1263
