

200501218A

厚生労働科学研究費補助金
健康科学総合研究事業

公衆浴場を利用した安全で有効な健康づくりに関する研究

平成17年度 総括・分担研究報告書

主任研究者 鏡 森 定 信
(富山大学医学部保健医学教室)

平成 18 (2006) 年 3 月

目 次

I. 総括研究報告

- 公衆浴場を利用した安全で有効な健康づくりに関する研究…………… 1
主任研究者 鏡森定信 富山大学医学部保健医学教室

II. 分担研究報告

1. 「公衆浴場を利用した安全で有効な健康づくりに関する研究」に資する温泉の研究論文
レビュー…………… 9
鏡森定信 富山大学医学部保健医学教室
関根道和 富山大学医学部保健医学教室
金山ひとみ 富山大学医学部保健医学教室
2. 公衆浴場利用と心身の健康および社会的要因との関連性に関する研究…………… 31
松井利夫 福井県衛生環境研究センター
鏡森定信 富山大学医学部保健医学教室
3. 自宅以外のお風呂の利用と健康状況との関係の統計的調査研究…………… 58
—単変量による分析と多重ロジスティックモデルを用いた分析結果—
松原 勇 石川県立看護大学情報統計学
鏡森定信 富山大学医学部保健医学教室
4. 公衆浴場の習慣的利用者と一般住民の生活習慣・健康状況等の比較研究…………… 71
—第一報・平成17年度に行なったベースライン調査結果—
松原 勇 石川県立看護大学情報統計学
鏡森定信 富山大学医学部保健医学教室
5. 高齢者における公衆浴場を利用した介護予防支援の効果に関する研究…………… 87
勝木道夫 財団法人 北陸体力科学研究所
6. 公衆浴場と福祉増進の接点…………… 102
小荒前美 石川県山中町保健センター
松原 勇 石川県立看護大学情報統計学
7. 運動訓練を含む健康教室と入浴を組み合わせた高齢者の健康づくりの効果…………… 115
大塚吉則 北海道大学医学部保健管理センター
8. 24時間深部体温モニタリングからみた入浴行動の検討…………… 121
鏡森定信 富山大学医学部保健医学教室
関根道和 富山大学医学部保健医学教室
金山ひとみ 富山大学医学部保健医学教室

厚生科学研究費補助金（健康科学総合研究）
17年度総括研究報告

公衆浴場を利用した安全で有効な健康づくりに関する研究

主任研究者 鏡森定信 富山大学医学部保健医学 教授

研究要旨 安全で健康的な公衆浴場利用に係る調査研究の情報基盤として、データの蓄積がある温泉の研究論文を活用することとし、その文献レビューを行った。その結果、最近の20年間にわが国で報告された温泉の健康作用に関するものとしては、保温効果、末梢循環機能の改善、血圧降下作用、そして消化管ホルモン、胃粘膜血流、代謝機能および免疫機能の改善、自律神経系と内分泌機能調整、ストレス解消作用、QOL向上、軽度異常者の症状改善と体力増進、福祉増進、医療費軽減、皮膚の美容と老化抑制等多方面にわたっていた。

効果別にみると、レビューした全論文58編のなかで一番多かったのは、温泉入浴の保温効果および循環機能改善に関するもの(12編; 20.7%)、ついで軽度健康異常者に対する健康増進に関するもの(10編; 17.2%)であった。また、安全性については、高温浴による血液粘度や血圧上昇に伴う脳心臓血管障害、温浴一般では脳卒中や心筋梗塞の既往、大量飲酒後の入浴が事故の危険性を高めるとの報告が大半であった。

公衆浴場利用者の健康および社会的要因に関する調査では、対象集団の特性による差異はみられたが、利用者は対照者に比較して、健康度や保健行動、社会との交流などで良好な状態にあった。身体機能を測定した集団では、入浴そのものより運動習慣が大きく影響しており、今後の追跡調査では調整要因として組み込む必要のあることが分かった。

他に、障害者とその介護者が一緒に利用するバリアフリー・福祉入浴が普及している状況についても調査報告した。公衆浴場を使った介入的研究では、入浴の他に運動指導訓練等を含む周1回、1時間の健康教室におおよそ10ヶ月参加した群では、SF36の「身体機能」、「身体の痛み」、「活力」において、入浴のみの対照群ではなかった有意の改善がみられた。また、この健康教室参加群の体力測定では①ショベリング、②開眼片足立ちの持続時間、③ファンクショナルリーチの到達距離、④6分間歩行距離などにおいて有意に改善した。

実験的研究としては、飲用カプセルを使った連続深部体温記録装置により入浴行動を健康と安全面から検討できるかどうかについて試行した。その結果、カプセルの飲用、体内に滞留する間の記録、カプセルの排泄、連続記録と入浴、睡眠、運動等を含む日常行動との突合性からみても、公衆浴場利用者個人の入浴に係る健康作用と安全性の検討に有用なツールと考えられた。

分担研究者 松原 勇
石川県立看護大学看護学科
教授
松井利夫
福井県衛生環境研究センター
総括研究員
勝木道夫
(財)北陸体力科学研究所
理事長

大塚吉則
北海道大学保健管理センター
助教授
関根道和
富山大学医学部
講師
金山ひとみ
富山大学医学部
助手

A. 研究目的

1. 文献レビュー

公衆浴場の健康増進効果と安全な利用法に関する研究は必ずしも多くはない。一方、温泉保養・療養の各種の疾病の予防や健康増進、その安全性に関しては、温泉国日本を反映してかなり多くみられる。そこで本研究では、含有化学的成分を除いて、公衆浴場での温浴と類似性の大きい温泉温浴の健康面からの効果とその安全性に関する研究論文をレビューし、安全で健康効果のある公衆浴場の利用のための基盤情報を得ることを目的とした。

2. 公衆浴場利用者の調査

1) 福井県調査

健康増進などの面からみた公衆浴場の役割とその安全な利用に関して追跡的に調査検証することを目的に、初年度のベースライン調査を行った。

2) 富山県調査

(その1) 自宅以外のお風呂の利用と健康および福祉増進

自宅以外のお風呂の利用が健康および福祉増進にどのように関連しているかを明らかにすることを目的として住民アンケート調査を行った。

(その2) 公衆浴場の習慣的利用者の追跡調査(初年度)

公衆浴場の慣的利用者の追跡調査の初年度として、この集団の健康状態および社会的要因を対照と比較し明らかにするベースライン調査を行った。

3) 石川県調査

(その1) 健康増進実践の場としての公衆浴場の検討

地域の公衆浴場を拠点として入浴と生活習慣に関する健康教育をあわせて行なうことで高齢者の健康維持や介護予防を果たすことを目的に3年間追跡研究の初年度は、①現代の高齢者の公衆浴場の利用状況、②公衆浴場の利用や習慣的運動実施の高齢者の社会的、精神的、身体的健康に対する影響、の把握を目的として調査を行った。

(その2) 公衆浴場と福祉増進の接点

公衆浴場が果たす役割を明らかにする。特に温泉町の公衆浴場(総湯)のもつ福祉面での機能についても明らかにすることを目的とした。

3. 介入的研究(入浴と運動指導訓練等を含む健康教室)

高齢者の疾病罹患防止や健康の維持増進を図るとともに、閉じこもりや生きがいがいづくりのために入浴施設を活用することの有用性を検討することを目的とした。

4. 24時間連続深部体温測定実験

USAのMini Mitter Company Inc.が開発した飲用できるカプセル型温度計とその体外センサー(記録計)から成る装置を利用できる機会を得たので、入浴の深部体温への影響に関する臨地研究あるいは温浴利用者の健康管理にこの装置が利用できるかどうかの検討を行うことを目的とした。

B. 研究方法

1. 文献のレビュー

健康増進作用からみた温泉の保養および療養の効果に関する研究論文については、医学中央雑誌刊行会が発行している主要な国内医学雑誌の検索ソフト「医中誌Web(Ver.3)」から、「温泉学」のキーワードで1983年から2004年12月までの関連論文4173篇を検索した。さらに、2001年度版MeSHをベースに作成した「医学用語シソーラス第5版」のキーワードを参考にし、論文のタイトル、抄録、研究対象をクロスチェックし、温泉の保養ならび療養効果と明らかに関係ない論文を除外し1642篇を得た。また、温泉温浴の安全性についても基本的に同様な検索を行い、39編の論文を収集したが、そのうち4篇は、硫黄などの化学成分によるものであったので、これらを除いたものをレビューに含めた。

健康増進作用からみた温泉の保養および療養の効果に関する研究論文の検索は以下のように行った。医学中央雑誌刊行会が発行している主要な国内医学雑誌の検索ソフト「医中誌Web(Ver.3)」から、「温泉学」のキーワードで1983年から2004年12月までの関連論文4173篇を検索した。さらに、2001年度版MeSHをベースに作成した「医学用語シソーラス第5版」のキーワードを参考にし、論文のタイトル、抄録、

研究対象をクロスチェックし、温泉の保養ならび療養効果と明らかに関係ない論文を除外し1642篇を得た。ついで、1)原著論文であること、2)研究対象は健常者、軽度健康異常者、検査上所見がないが何らかの愁訴を持つ者であること、3)研究内容が非温泉水の効果でなく、温泉水特有の効果と考えられること、の3点からスクリーニングを行って得られた58編を今回のレビューの対象とした。なお、対象者が疾患を有する者であっても、QOLに関する研究、またはその疾患特有の病態に関する研究が主目的でないものは本レビューに含めた。

また、温泉温浴の安全性についても基本的に同様な検索を行い、39編の論文を収集したが、そのうち4篇は、硫黄などの化学成分によるものであったので、これらを除いたものをレビューに含めた。

2. 公衆浴場利用者の調査

1) 福井県調査

調査対象とした福井県内A市の人口は3万2千人で2軒の浴場がある。本調査では人口密集地の商業・観光および住宅地帯、かつ行政連絡の密な地区（すなわち、行政からの連絡事項の回覧を区長（町内会長）に依頼している地区）の住民を対象とし、農村部や郊外住宅地域は調査対象外とした。調査方法は、連結方式（研究者は、連結番号のみを知り、区長は世帯名と連結番号を知ることができるシステム）による「無記名自己記入式」を原則とし、平成17年10月から12月まで実施した。調査内容は、公衆浴場などを含めた入浴に関する項目と健康状態に関連する項目、社会的支援（ソーシャル・サポート）に関する項目等である。

2) 富山県調査

（その1）自宅以外のお風呂の利用と健康および福祉増進

調査の対象は北陸地方の人口約一万人の町の住民基本台帳から無作為に抽出した年齢が40歳以上の住民2,700人とした。調査用紙はヘルスポランテア及びヘルスメイトに依頼して平成17年7～8月に配布・回収を行った。その結果、2,460人から有効な回答（有効回答率91.1%）が得られた。その内訳は男性1126人（45.8%）、女性1334人（54.2%）であった。平均年齢（標準偏差）は、全体で62.9歳（±13.1）、男性61.8歳（±12.7）、女性63.8歳（±13.4）であった。

（その2）公衆浴場の習慣的利用者の追跡調査（初年度）

対象は富山県公衆浴場業生活衛生事業組合の理事が経営する富山県内の25の公衆浴場の習慣的利用者（少なくとも2～3年前からの利用者）とその公衆浴場の所在する町内の一般住民で、一箇所につき20～39歳、40～59歳、60～80歳の男女12名ずつで一箇所当たり72名、総計3600名を調査対象者とした。

3) 石川県調査

（その1）健康増進実践の場としての公衆浴場

本研究事業は65歳以上の高齢者294名を対象に公衆浴場利用状況と健康意識に関する

アンケート調査、身体状況（体重、BMI、体脂肪率、血圧）と体力状況を実施し、公衆浴場の利用の有無、習慣的な運動実施の有無で無作為に4グループに分類し、上記の項目を比較および検討した。

（その2）公衆浴場と福祉増進の接点

対象は山中町の40歳以上の住民とした。平成17年8月に広報の中に調査書と返信用の封筒を折り込み、回収は郵送とした。40歳以上住民基本台帳人口（6019人）で回収は628（-5人）で回収率10.4%であった。調査書から、主に住民の温泉利用実態を把握した。特に利用目的を年齢・性別・身体の状態別に分析把握した。また、車椅子を使用しなければいけない要介護状態になっても、家族が介護して温泉を利用することができる「福祉湯」の利用状況について把握した。

3. 介入的研究（入浴と運動指導訓練等を含む健康教室）

47名の高齢者（女性41名、男性6名、59歳～85歳）を対象に週1回、1回1時間、全部で40回の事業を行った。内容はチェアピクス、ストレッチ体操、簡単エアロピクスなどの運動と医師、薬剤師、歯科衛生士、理学療法士などによる健康に関する講話、さらにはヘルシー試食会を3回行った。毎回の事業終了後、入浴施設にて入浴してもらった。対照は保健事業に参加しない高齢者34名（女性26名、男性8名、60歳

～85歳)で、入浴のみを行っている。

保健事業に参加した高齢者においては体力測定を行い、①握力、②長座位前屈、③ショベルリング(男性4kg、女性2kgの錘をショベルで投げる時の飛距離)、④開眼片足立ち、⑤ファンクショナルリーチ、⑥6分間歩行などについて初回、中間、最終回で検討した。残念ながら、非参加者の同意は得られず、体力測定は行っていない。

さらにSF36によるQOLアンケート調査を事業開始時と終了時に、事業非参加群においても同様に行った。

4. 24時間連続深部体温測定実験

飲用カプセルを使った深部体温連続測定装置はまだわが国で商業ベースで利用できないことから、富山医科薬科大学(現富山大学)の倫理委員会に本実験を申請し審査を受けた。それが承認されてから、深部体温測定用飲用カプセルをUSAから輸入し医学部学生を対象に本実験を行った。

C. 結果

1. 文献のレビュー

わが国では、過去20年間だけでも、健康者や半健康者を対象とした温泉の健康増進作用に関する多くの研究がなされている。温泉の健康効果についてみると今回レビューした58編の論文では、RCTによるもの4編(6.9%)、事例対照研究によるもの26編(44.8%)、臨床観察によるもの20編(34.5%)、断面調査によるもの8編(13.8%)であった。また、研究内容についてみると保温効果および循環機能改善に関するもの12編(20.7%)、消化管ホルモン、胃粘膜血流への影響と代謝の改善に関するもの7編(12.1%)、免疫機能改善に関するもの4編(6.9%)、自律神経、内分泌機能調節および脱ストレス・リラックスに関するもの9編(15.5%)、QOL改善に関するもの6編(10.3%)、軽度異常者の症状改善と体力増進に関するもの10編(17.2%)、福祉増進に関するもの4編(6.9%)、医療費軽減に関するもの1編(1.7%)、皮膚の美容と老化抑制に関するもの2編(3.4%)であった。さらに、温泉の健康増進効果のevidence性の面からみると、effectiveと判定されたもの0編(0.0%)、probably effectiveと判定されたもの32編(55.2%)、may not be effectiveと判定されたもの26編(44.8%)であった。

温泉の安全性に関する論文から事故に関するものを取りまとめた。高温浴では、心血管系及び血液凝固系を介しての事故が圧倒的に多く、一般浴では、心血管系の既往や飲酒が事故に結びつきやすい要因であった。

2. 公衆浴場利用者の調査

1) 福井県調査

調査票の回収数は3,325名で、有効回答は2,835名(44.4%回収率)であった。性差が認められた項目は、喫煙状況、BMI、医療・疾病の状況、心身の健康、社会的な支援などであった。また、公衆浴場の利用・非利用者間で有意な差が認められた項目は、独・同居状況、年齢階級、通院状況、整骨院受療状況、歩行の支障、体の具合、運動習慣、社会的な支援(行事参加、孤独感、休養)、居住行政地域であった。公衆浴場の利用・非利用群において、2項ロジスティック回帰分析を行なったところ、「公衆浴場を利用すること」と「一人暮らし」で、「心身の健康状態が良く」、「よく運動し」、「旅行に出かけること」との間に統計的関連性が認められ、居住行政地域間でも有意な関連が認められた。

2) 富山県調査

(その1) 自宅以外のお風呂の利用と健康および福祉増進

単変量の分析では自宅以外のお風呂の利用群の健康状況が良好であることを示す項目が多かった。特に、社会参加においては自宅以外のお風呂利用群が非利用群に比べて積極的であった。また、多変量の結果でも自宅以外のお風呂の利用の有意性が示唆された。したがって、地域住民の健康増進のひとつとして自宅以外のお風呂の利促進が有効であると推測された。

(その2) 公衆浴場の習慣的利用者と一般住民との比較

公衆浴場の習慣的利用者と対照との間には、生活習慣・健康状況・社会参加などで有意な差異がなかった。

そこで、今回対照とした一般住民を「公衆浴場を利用することがある群(利用群)」と「全く利用しない群(非利用群)」の2群に分けて比較を行ったところ、公衆浴場利用群の方が健康や社会との交流の面で良好であった。

3) 石川県調査

(その1) 健康増進実践の場としての公衆浴場

公衆浴場の利用として「気持ちが良い」、「社交の場」、「膝関節・股関節などの痛み軽減」が多かった。また、体力状況からも公衆浴場の利用の有無よりも運動習慣の有無が身体的健康状態により深く関与している事が分かった。ファンクショナルリーチや有意差は見られなかったものの開眼片足立ちといった平衡感覚に運動習慣有無という要因が強く関与していた。

(その2) 公衆浴場と福祉の接点

住民にとっての利用目的で最も多かったのは、「清潔」で、次いで「気持ちいい」であった。性別でみると、利用目的の項目数の平均が男性2.8個/人、女性4.9個/人と女性の方が多かった。当然、どの項目も女性の方が優位であったが、「知り合いに会える」だけは、男性27%女性26%と同等であった。

年齢別では、60歳代から、利用目的の数が急増する。特に情報把握・疼痛緩和・知り合いに会える・楽しみとしての利用目的が増えている。これらに対し、温まる・気持ちがいいという目的は年齢による差はなかった。

状態別の利用目的は、疼痛の緩和について、「障害があるが自立の人」が最も高くなっている。また、福祉の公衆浴場としての利用状況から、8名/44名中が週4回以上温泉の福祉湯を利用している。なお、毎日利用している人も2人いた。

3. 介入的研究（入浴と運動指導訓練等を含む健康教室）

健康教室非参加で入浴のみの高齢者群では体力測定の協力は得られなかったが、SF36によるアンケート調査は施行でき、この群では全ての項目において有意の変化は認められなかった。一方健康教室参加群では、①身体機能、②身体の痛み、③活力において有意の改善が認められた。また、この健康教室参加群の体力測定では①ショベルリング（男性4kg、女性2kgの錘をショベルで投げる時の飛距離）、②開眼片足立ちの持続時間、③ファンクショナルリーチの到達距離、④6分間歩行距離などにおいて有意の改善が認められた。

4. 24時間連続深部体温測定実験

12:00時の入浴では、深部体温は、おおむね就寝時の深夜に下降し最低を示していた。そして起床前から徐々に上昇し、起床時に一気に上昇するパターンを描いていた。午前中はその上昇が継続し、それがおおむね14時から15時くらいまで続いていた。この間に入浴が入ったことからそれによる深部体温上昇のため一気に上昇ピークが観察された。この間にとった昼食による一過性の深部体温上昇も見られている。その後は、徐々に下降に転じ、体動や食事によると思われる上昇を挿入しながらその下降傾向は維持された。

22:00時の入浴では、おおむね深部体温の下降期に入っていたが、それでも入浴により上昇した深部体温は、24時間の中で最高値を示す場合が多かった。しかしながら、24時間の深部体温の最高値と最低値の差異は、昼に入浴した場合とほぼ同様の2℃であった。

したがって、夜の入浴では、就寝までの深部体温の下降の速度（降下度）が、入浴しない場合に比較して大きくなっていた。

D. 考察

温泉の健康面からの論文のレビューを行った9分野の全58編をEvidenceについてeffective(A)、probably effective(B)、may not be effective(C)のレベルに分類したところ、Bが32編(55.2%)、Cが26編(44.8%)であった。温泉の健康増進作用としての確証を得るためにはevidence性の高いRCTなどの研究方法の追究は勿論であるが、一方では、温泉現場での観察的研究結果を蓄積し、実証的にその効果を確かなものにしていく作業もきわめて重要である。温泉浴を含む温泉地全体の健康増進効果でもある総合的生体調整作用は、特定の要因を制御して行われるRCTのごとき要素還元的研究で結論が出せるほど単純なものではない。また、RCT等で検証されたEvidence-based Health Care に対してNarrative-based Health Careの視点から温泉保養・療法の包括的效果としての総合的生体調整作用を検証することもきわめて重要であり、その体系化が急がれる。

ところで最近の温泉をめぐる動向としては、そのリラクゼーション効果を活用してストレス解消と心身のリフレッシュ、各種生体機能の調整等予防医学の一環として温泉保養・療養が改めて見直されている¹⁾。本レビューで検討

した論文の研究対象は、健康者、半健康者、または軽度異常者であり、各疾患や傷害の発症を予防する一次予防、疾病状態の改善である二次予防の対象者において、各種の生理機能の鍛錬・改善やストレスの解消を通じて、温泉が生活習慣病の予防に貢献していることを示した。

今日の社会には健康志向、自然回帰志向の大きな流れがある。保健医療専門職による生活指導や温泉に併設した施設を利用した運動療法等を行って、温泉を健康づくりに活用している町では老人医療費が低下していることも観察されている²⁾。膨大な医療費の軽減化を図るためことも視野に置いて、温泉療法の一層の普及・発展が望まれる。最近、我々³⁾は温泉利用健康増進施設をあらたに開設した町で、温泉利用の多い群が少ない群に比較して、運動習慣やWHOの生活の質といったかく乱要因を調整しても、死亡や骨折($p<0.05$)、脳卒中($p<0.01$)の低い発生率を示したことを報告した。温泉の健康・福祉増進へ多面的利用が望まれる。

ところで、温泉には健康作用がある一方で、これに伴う事故も生起するのでその安全性に対しても留意が必要である。高温浴に伴う事故は、心血管系を介して生じ、動脈硬化との関連で高齢や高血圧、血液粘性との関連で高脂血症、既往歴では心筋梗塞や脳卒中等が危険度を増す要因となる。もちろん多量飲酒による事故も依然として見られている。昨今は、これらに加えて、レジオネラや過労等の新しい要因にも留意した温浴の利用が必要となっている。

公衆浴場の利用者の調査では、温まることによる健康面の効果、例えば、「関節痛の軽減」は、高齢期の健康・福祉増進に大きく関わっているが、公衆浴場の利用者に対して健康づくりや入浴中にできる運動が関節痛の軽減によい影響を与えるのではないかと考えられた。また、高齢者の要介護状態を招く転倒は視覚や筋力低下を伴う平衡感覚の低下が原因のひとつであると考えられている。水中特性のひとつである浮力は、陸上に比べ高齢者がより安全に筋力や平衡感覚の強化が行えることを可能にする。公衆浴場は、高齢者にとって筋力向上・平衡感覚強化を安全に行うには比較的適した環境であり、転倒予防対策として、今後公衆浴場や浴室で簡単に行える体操の開発や公衆浴場における体力づくり事業の展開が有用ではないかと考えられた。

一方、社会的な面では、全般的に孤立が進む中で、公衆浴場が「社交の場」として利用者の

QOLの向上により貢献できるであろうことが示唆された。特に、高齢男性の社会参加や介護の予防の視点で考えると、公衆浴場は、男性にとって有用な社会的資源と考えられた。また、要介護者と介護者の両者が使用する「福祉湯」のような新しい利用形体も社会のニーズに応じて出現してきていた。

実際の健康づくりにおいて、運動訓練を含む健康教室に入浴を組み合わせることは、その効果を高めるひとつの有力な方法と考えられた。また、飲用カプセルによる深部体温の連続測定を行なうことで、公衆浴場利用者の健康作用と安全性に関する個別的検討に資する情報を得ることも可能になった。特に、入浴による深部体温とその降下による睡眠誘導、熟睡^{4, 5)}の関連の検討、高温浴における体温上昇のモニタリングによる危険性の利用者個々人の検討には特に有用と考えられた。

温泉の健康面からの論文のレビューを行った9分野の全58編をEvidenceについてeffective(A)、probably effective(B)、may not be effective(C)のレベルに分類したところ、Bが32編(55.2%)、Cが26編(44.8%)であった。温泉の健康増進作用としての確証を得るためにはevidence性の高いRCTなどの研究方法の追究は勿論であるが、一方では、温泉現場での観察的研究結果を蓄積し、実証的にその効果を確かなものにしていく作業もきわめて重要である。温泉浴を含む温泉地全体の健康増進効果でもある総合的生体調整作用は、特定の要因を制御して行われるRCTのごとき要素還元的研究で結論が出せるほど単純なものではない。また、RCT等で検証されたEvidence-based Health Careに対してNarrative-based Health Careの視点から温泉保養・療法の包括的效果としての総合的生体調整作用を検証することもきわめて重要であり、その体系化が急がれる¹⁾。

ところで最近の温泉をめぐる動向としては、そのリラクゼーション効果を活用してストレス解消と心身のリフレッシュ、各種生体機能の調整等予防医学の一環として温泉保養・療養が改めて見直されている⁹⁸⁾。本レビューで検討した論文の研究対象は、健康者、半健康者、または軽度異常者であり、各疾患や傷害の発症を予防する一次予防、疾病状態の改善である二次予防の対象者において、各種の生理機能の鍛錬・改善やストレスの解消を通じて、温泉が生活習慣病の予防に貢献していることを示した。

現在のわが国の温泉保養・療養の形態は、宿

泊しても1泊2日の短期滞在がその殆んどであり、しかも享楽型のものがいまだに主流となっている。健康志向型の温泉利用は、疲労回復・休養効果に有効であり、われわれも温泉地の保養型滞在において一泊より二泊の効果が勝ることを報告している⁹⁹⁾。保養効果を楽しむのに必要な3~4週間の長期滞在は、現実的には困難としても、まず7日間程度の温泉地滞在を可能にする施策が必要であろう。休養、栄養、運動を柱に、自然・社会・文化等の多彩な健康資源を活用しながら生体リズムを整え、健康増進・疾病予防を目指すことは、健康、半健康人のみでなく、生活習慣病を有する人も含めた広範囲の人達を対象とすることになり、その意義は大きい¹⁰⁰⁾。

温泉保養地での保養および療養では、規則正しい自然のリズムに沿った生活を行い、心身の緊張と弛緩を繰り返しながら、入浴、休養、運動、睡眠それに食事療法が加わり、心身ともに健康的な状態を回復させる要素が全て揃っている。今日の社会には健康志向、自然回帰志向の大きな流れがある。保健医療専門職による生活指導や温泉に併設した施設を利用した運動療法等を行って、温泉を健康づくりに活用している町では老人医療費が低下していることも観察されている¹⁰¹⁾。膨大な医療費の軽減化を図るためことも視野にいれて、温泉療法の一層の普及・発展が望まれる。最近、著者ら¹⁰²⁾は温泉利用健康増進施設をあらたに開設した町で、温泉利用の多い群が少ない群に比較して、運動習慣やWHOの生活の質といったかく乱要因を調整しても、死亡や骨折($p<0.05$)、脳卒中($p<0.01$)の低い発生率を示したことを報告した。温泉の健康・福祉増進へ多面的利用が望まれる。

ところで、温泉には健康作用がある一方で、これに伴う事故も生起するのでその安全性に対しても留意が必要である。高温浴に伴う事故は、心血管系を介して生じ、動脈硬化との関連で高齢や高血圧、血液粘性との関連で高脂血症、既往歴では心筋梗塞や脳卒中等が危険度を増す要因となる。もちろん多量飲酒による事故も依然として見られている。昨今は、これらに加えて、レジオネラや過労等の新しい要因にも留意した温浴の利用が必要となっている。

E. 結論

わが国では、過去20年間だけでも、健康者や半健康者を対象とした温泉の健康増進作用に関する多くの研究がなされている。温泉の健康効果についてみると今回レビューした58編の

論文では、RCTによるもの4編(6.9%)、事例対照研究によるもの26編(44.8%)、臨床観察によるもの20編(34.5%)、断面調査によるもの8編(13.8%)であった。また、研究内容についてみると保温効果および循環機能改善に関するもの12編(20.7%)、消化管ホルモン、胃粘膜血流への影響と代謝の改善に関するもの7編(12.1%)、免疫機能改善に関するもの4編(6.9%)、自律神経、内分泌機能調節および脱ストレス・リラックスに関するもの9編(15.5%)、QOL改善に関するもの6編(10.3%)、軽度異常者の症状改善と体力増進に関するもの10編(17.2%)、福祉増進に関するもの4編(6.9%)、医療費軽減に関するもの1編(1.7%)、皮膚の美容と老化抑制に関するもの2編(3.4%)であった。さらに、温泉の健康増進効果のevidence性の面からみると、effectiveと判定されたもの0編(0.0%)、probably effectiveと判定されたもの32編(55.2%)、may not be effectiveと判定されたもの26編(44.8%)であった。

温泉の安全性に関する論文から事故に関するものを取りまとめた。高温浴では、心血管系及び血液凝固系を介しての事故が圧倒的に多く、一般浴では、心血管系の既往や飲酒が事故に結びつきやすい要因であった。

一般住民において公衆浴場利用群と非利用群の比較を行ったところ、公衆浴場利用群の方が非利用者に比較して、運動習慣のある者の割合、生活の満足度が高い者の割合、地域活動への参加の割合などが高かったので、公衆浴場の利用が地域住民の健康及び福祉増進に寄与していることがうかがわれた。

また、入浴に運動訓練などを含む健康教室を組み合わせることにより、その効果を促進させる可能性が示唆された。なお、飲用カプセルによる深部体温の連続測定は、公衆浴場利用者の健康作用や安全な入浴に関しての情報を提供できる新しいツルとして有用と考えられた。

F. 危険情報

特になし

G. 研究発表

1. 発表論文

王 紅兵、鏡森定信：過去20年間に邦文で報告された温泉の健康増進作用に関する研究論文のレビュー。温泉気候物理医学会誌。2006;69:81-102。

2. 学会発表

- ・鏡森定信. 健康・福祉増進と温泉. 第70回日本温泉気候物理医学会. 2005年5月. 宇奈月.
- ・金山ひとみ. 温泉を利用した福祉増進～富山での取り組み～. 第70回日本温泉気候物理医学会. 2005年5月. 宇奈月.

H. 知的所有権の出願・登録状況

なし

参 考 文 献

- 1) 白倉卓夫: 温泉の作用, 副作用. 温泉科学 2003; 53: 83-88
- 2) 大塚吉則: 常識のエビデンス 温泉を科学する. EB NURSING 2002; 3: 80-85
- 3) 鏡森定信: 温泉は健康寿命の延伸に寄与するか。温泉気候物理医学会誌、平成 18 年 5 月号掲載予定.
- 4) Horne, J.A. and Reid, A.J.: Night-time EEG changes following body heating in a warm bath. EEG Clin Neurophysiol. 60: 154-157, 1984.
- 5) Bunnell, D.E., Agnew, J.A., Steven, Horvath, S.M., Jopson, L. and wills, M.: Passive body heating and sleep: influence of proximity to sleep. Sleep, 11: 210-219, 1988.

厚生労働科学研究費補助金（健康科学総合研究事業）
分担研究報告書

「公衆浴場を利用した安全で有効な健康づくりに関する研究」に資する温泉の研究論文レビュー

鏡森定信	富山大学医学部教授	(保健医学)
関根道和	富山大学医学部講師	(保健医学)
金山ひとみ	富山大学医学部助手	(保健医学)

研究要旨 健康者や半健康者を対象とした温泉の健康増進に関する研究で、最近の20年間にわが国で報告されたものをレビューした。温泉温浴の効果については、保温効果、末梢循環機能の改善、血圧降下作用、そして消化管ホルモン、胃粘膜血流、代謝機能および免疫機能の改善、自律神経系と内分泌機能調整、ストレス解消作用、QOL向上、軽度異常者の症状改善と体力増進、福祉増進、医療費軽減、皮膚の美容と老化抑制等多方面にわたっていた。

健康効果別にみると、レビューした全論文58編のなかで一番多かったのは、温泉入浴の保温効果および循環機能改善に関するもの(12編; 20.7%)、ついで軽度健康異常者に対する健康増進に関するもの(10編; 17.2%)であった。研究方法についてみると、一番多かったのは、事例対照研究によるもの26編(44.8%)、次いで臨床観察によるもの20編(34.5%)であった。また、温泉の効果のevidenceのレベルでは、effectiveと判定されものは無く、probably effectiveと判定されたもの32編(55.2%)、may not be effectiveと判定されたもの26編(44.8%)であった。

安全性に関しては、高温浴によるものと、温浴一般によるものの2種類に分類された。高温浴については、循環器系に係るものが一番多く、血圧上昇、血液凝固能の上昇、脱水等を介して脳や心血管障害の危険に関するものが中心であった。温浴一般については、脳卒中や心筋梗塞の既往と飲酒の危険に関するものが中心であった。

A, 研究目的

公衆浴場の健康増進効果を明らかにした研究は必ずしも多くはない。一方、温泉保養・療養の各種の疾病の予防や健康増進における有用性に関しては、温泉国日本を反映してかなり多くみられる。そこで本研究では、含有化学的成分を除いて、公衆浴場での温浴と類似性の大きい温泉温浴の健康面からの効果とその安全性に関する研究論文をレビューし、安全で健康効果のある公衆浴場の利用のための基盤情報を得ることを目的とした。

温泉の健康面からの効果に関しては、各種慢性疾患(呼吸、代謝、循環、皮膚、自律神経、心身症、筋・関節、創傷、術後等)の代替・補完療法の一つとして国内外でよく研究されている。しかし、健常者、または軽度健康異常者や検査上所見がない不定愁訴を有する、いわゆる「半健康人」を対象とした温泉利用の健康増進作用に関する研究は、各種慢性疾患に関する研究と比べて少なく、また必ずしも体系的に整理されていない。

公衆浴場は、健康者および半健康者を利用対象とした施設であることから、健康者および半健康者を対象とした温泉の保温効果、循環機能、内分泌機能、免疫機能、自律神経機能およびQOLの改善、ならびに福祉増進、疾病予防、医療費軽減、さらにはその安全性を検討事項として取り上げた。また、これらの研究論文を科学的根拠に基づいた医療(EBM)の視点から、一定の基準で評価を試みた。一般にEvidence based Medicine (EBM)では、多施設、多数例における対照群との無作為割振り比較実験において、その有効性が確かめられた場合に最も信頼性が高いとされる。しかし、温泉療法に関してはこのような実験が極めて困難であり、厳密に言えば不可能ともいえる。また、温泉療法においては温泉浴そのものだけでなく、周囲の環境や気象等の影響も受け、それぞれに性質や環境が異なるため統一された画一的な比較実験は容易ではない。以上のような制限はあるが、一応各論文に対して評価を実施することとした。

B. 研究対象と方法

健康増進作用からみた温泉の保養および療養の効果に関する研究論文の検索は以下のように行った。

医学中央雑誌刊行会が発行している主要な国内医学雑誌の検索ソフト「医中誌Web(Ver.3)」から、「温泉学」のキーワードで1983年から2004年12月までの関連論文4173篇を検索した。さらに、2001年度版MeSHをベースに作成した「医学用語シソーラス第5版」のキーワードを参考にし、論文のタイトル、抄録、研究対象をクローズチェックし、温泉の保養ならび療養効果と明らかに関係ない論文を除外し1642篇を得た。ついで、1)原著論文であること、2)研究対象は健常者、軽度健康異常者、検査上所見がないが何らかの愁訴を持つ者であること、3)研究内容が非温泉水の効果でなく、温泉水特有の効果と考えられること、の3点からスクリーニングを行って得られた58編を今回のレビューの対象とした。なお、対象者が疾患を有する者であっても、QOLに関する研究、またはその疾患特有の病態に関する研究が主目的でないものは本レビューに含めた。

また、温泉温浴の安全性についても基本的に同様な検索を行い、39編の論文を収集したが、そのうち4篇は、硫黄などの化学成分によるものであったので、これらを除いたものをレビューに含めた。

C. 結果

1. 研究方法からみた論文の分類

論文の研究方法から整理すると、RCTによるもの4編(6.9%)、事例対照研究によるもの26編(44.8%)、臨床観察によるもの20編(34.5%)、断面調査によるもの8編(13.8%)であった。

2. 健康効果からみた論文の整理

1) 保温効果および循環機能改善(表1)

日本人の一般的な1回の入浴は、座位、42℃前後、10分程度である。この方法で入浴すると、深部体温は約1℃上昇する。温泉浴でも非温泉水浴でも体温の上昇には大きな差異はないが、温泉浴の方は体温上昇が一般的に高くなる。その原因は、温泉水に含まれる各種の塩類による入浴中ならびに入浴後の作用として証明されている。また入浴後の保温効果については、それらの成分が浴後も皮膚表面に付着して残留し、表皮の蛋白、脂肪と複雑な塩類を形成し、

出浴して水分が蒸発すると皮膚に薄い膜を形成して皮膚からの熱の放散抑制、血管拡張の持続、皮膚温の低下抑制等による温熱効果によるものと考えられている。泉質別の効能については、温泉水中に溶解しているミネラル成分の濃度とその性状からみて、経皮吸収は極微量のため飲泉によるものや皮膚疾患に対する場合を除いて、その全身的效果は疑問で、温熱効果によるものが大きい。但し、炭酸ガス泉、硫黄泉、芒硝泉(硫酸ナトリウム泉)、硫化水素泉等はその成分が容易に皮膚を透過し、強い血管拡張作用を示す。その結果、前述した温熱作用と相乗して、血液の循環が良くなり、血圧も低下する¹⁾。

含有化学成分について言及されている論文もある。硫酸ナトリウム温水の1回入浴後30分で、淡水浴に比して明らかな皮膚血流量増加が持続し、アンケートでも、硫酸ナトリウム温水浴直後、あるいは浴後の発汗程度がより強いことが明らかにされた²⁾。人工芒硝泉浴(バスクリン浴)についても、健常者を対象とした検討で、人工芒硝泉浴が淡水浴に比べ、体温保持作用、血圧降下作用が大きく、自覚的にも肌触りが良く、体が温まり、湯上がり後の肌が滑らかで、さっぱり感など優れた浴感が得られることを矢永ら³⁾が報告した。この硫酸ナトリウムと炭酸水素ナトリウム浴が前述した保温効果や皮膚血流の促進をもたらすことはよく知られており、硫酸ナトリウムの皮膚被覆による保温効果がその要因と推定されている²⁾。

また、同じ塩類泉でも、塩類濃度によって保温効果が違う。Na, Ca, Mg塩化物、硫酸塩を主体とした高濃度塩類泉(31.16g/kg)の41℃、10分間の入浴は、通常の淡水浴あるいは低濃度塩類泉(8g/kg未満、低張性)の入浴に比べて、体温上昇、心拍出量増加、末梢血管抵抗の低下、静脈血液ガス分圧の改善を示した。特に出浴後30分までの持続が顕著で、高濃度塩類泉の強い保温作用が示された⁴⁾。3.5%程度の塩濃度の海洋深層水も非温泉水浴より保温効果の大きいことをわれわれも入浴実験で明らかにした⁵⁾。

以上のように、塩類温泉浴の保温効果はよく研究されているが、それを体温上昇パターンでみた研究は少ない。戎ら⁶⁾は、温泉浴と非温泉水浴における出浴後の表面体温の違いを検討し、出浴後19~30分の間は、温泉浴の方が非温泉水浴より有意に高い表面体温であることを示した。また、入浴前の表面体温に比較して、温泉浴では出浴直後および出浴後1分では有意に高く、出浴後26, 29, 30分になって有意に低下

することを示した。一方、非温泉水浴では、出浴後1-4分において入浴前より有意に高く、出浴後18-30分では入浴前より有意に低い表面体温であった。以上のように、温泉湯は出浴後表面体温が高く維持され、その低下が遅延することを報告した論文が多い。

炭酸泉は身体を温める効果のある温泉として古くから知られており、各種の泉質のうち効果が明らかにされているものの一つである。わが国ではその地質条件のため、または高温泉が多いために天然炭酸泉は少ない。しかし、近年、人工炭酸泉が簡単に作られようになったことからその利用が増えている。

人工炭酸泉浴では、重炭酸イオン HCO_3^- や炭酸イオン CO_3^{2-} の血流増加作用によらず、水中に溶存する炭酸ガスの直接作用により、溶存炭酸ガス濃度59.8ppm以上で末梢血流拡張作用に基づく循環改善、血流増加作用が認められた^{7,8)}。自覚的温度感覚、快適感も炭酸泉浴の方が非温泉水浴より大きかった⁸⁾。血流増加作用の結果、体がよく温まり、口腔温、指先温、額温、深部体温は、対照の非温泉水浴より上昇が大きく、その保温効果が報告されている。発汗も多くなり皮膚蒸散水分量も非温泉水浴より有意に多く、体がよく温まる証左となっている。

前田ら^{9,10)}は、高濃度炭酸水温浴(1000ppm)の座位胸部以下と下肢部分浴の体温に及ぼす効果を検討した。座位胸部以下の全身浴では、前額部および上腕部の表面皮膚温は、炭酸水温浴数分後から非温泉水浴に比べて高くなり、出浴後もより高い表面皮膚体温が維持された。この現象は、温水に直接接触する部位では皮膚表面の血管が炭酸ガスの血管拡張作用により拡張し、非温泉水浴に比べ熱エネルギーを多く受け取る結果、温水に浸かっていない部位でも体温が上昇することによるものと推測された。一方、下肢部分浴では、胸部深部体温は非温泉水浴の場合の0.4°Cの上昇に比べ炭酸水温浴では0.6°Cと有意な上昇を示した。炭酸水温浴の方が温まりやすいことが認められた。また、出浴後は全身浴同様、炭酸水温浴で深部体温がやや速く低下してくるのは、血管拡張による熱放散の結果と考えられた。同じく下肢部分浴では、上肢の深部体温は一旦上昇するが、入浴中は下降傾向、出浴後は上昇傾向を認めた。表面皮膚温は上肢では殆んど変化なく、前額部で入浴中、炭酸水温浴の方がより低下していた。その後、炭酸水温浴は低値を持続し、非温泉水浴では軽度上昇した。これらの現象は、炭酸温水下肢部分浴の方が非温泉水浴より心臓周辺の中脳部の身体

を温めるが、一方頭部等では発汗等によるラジエーター効果が現れることにより冷却されている可能性で説明されている。

人工炭酸泉の血液動態に及ぼす効果について、森田ら¹¹⁾は健常者8人に15分の下肢部分浴により末梢循環機能を検討した。下肢浸漬部において開始時からの深部組織酸素飽和度の変化量は、非温泉水浴および炭酸泉浴ともに経時的に増加したが、15分後では炭酸泉浴がより増加傾向を示した。また、非浸漬部において、開始時から非温泉水浴の深部組織酸素飽和度は殆んど変化しないが、炭酸泉浴では経時的に増加傾向が認められた。これは、経皮侵入した CO_2 が循環血を介して末梢あるいは中枢の化学受容器を刺激し、呼吸中枢の活動を促進し、肺でのガス交換効率が増加したことによると考えられた。また、浸漬部で経皮侵入した CO_2 は、血管拡張や血液循環の促進を引き起こし、全身的にも血液循環の促進がもたらされたことによるものであろうと考えられている。この呼吸中枢刺激による呼吸促進と血液循環促進との相乗効果により、浸漬部だけでなく非浸漬部においても深部組織酸素飽和度が上昇したものと考えられる。

また、スポーツ分野で運動後の体温の冷却方法を検討した成績では、15°C高濃度(1000ppm)人工炭酸泉浴は、同じ温度の水に比較して皮膚血流量の低下の抑制が認められ、炭酸泉は、低温度においても炭酸ガス作用のあることが示唆された。このことは、従来の運動後の冷却方法とは異なり、コンディショニングを目的としたクーリングダウンの方法として利用できる可能性が示唆している¹²⁾。

温泉浴の循環系機能改善のなかでも重要な血圧低下作用については、白倉ら¹³⁾が草津温泉の伝統的温泉療法である高温連続浴「時間湯」と高温1回浴の降圧効果を検討した。血圧は、連続浴開始後急速に低下したが、同時に血漿カテコラミン値も平行して低下した。高温酸性泉連続浴が、当初はノルアドレナリン分泌増加をもたらした。その後は生体内に非特異的調整作用による自律神経・内分泌系の再調整を引き起こした結果、むしろその分泌低下をもたらしたと考えられている。草津温泉の40°C10分という通常の入浴でも、非温泉水浴に比して明らかに有意な降圧効果が観察された。硫黄成分を豊富に含有する草津温泉では、硫黄成分が直接経皮的に体内に入って血管拡張を引き起こし、速効的降圧効果をもたらした。また、皮膚血流量の増加による保温効果の持続は皮膚血管の拡張をも

たらし、飲用、浴用を問わず最終的には主として硫化水素のような降圧効果を示すと考えられている¹³⁾。人工芒硝泉浴でも、血圧は非温泉水浴に比し、5例中4例では最高、最低血圧のいずれにおいても降圧の程度が大きかった³⁾。

この分野でレビューした12編の研究論文をEvidenceのレベルでeffective(A)、probably effective(B)、may not be effective(C)に分類したところ、Aはなく、Bが11編(91.7%)でCが1編(8.3%)であった。

2) 消化管ホルモン、胃粘膜血流への影響と代謝の改善(表2)

消化器系の器質的障害を認めなかった対象への6日間の連続炭酸芒硝泉浴では、非糖尿病患者においても血中インスリン濃度および血糖値の日内リズムが有意に改善し、さらにインスリン分泌量の増加と血糖値の低下が報告されている¹⁴⁾。

阿岸ら¹⁵⁾は、我が国でも古くから行われてきた飲泉の消化管ホルモン分泌動態に与える影響を検討した。その結果、インスリン、ガストリン、セクレチン値が水道水に比べ飲泉群(200ml; 含Na-塩化物、Na-炭酸水素、硫酸ナトリウム泉)で著しい上昇がみられた。また、4週間の温泉療法の前後で混合栄養剤経口負荷を行って比較すると、4週間後で、ガストリンの分泌増加度が大きで、セクレチンの空腹時濃度の上昇、トリプシンの低下を報告した。また、非糖尿病患者では、対照実験に比べ1回飲泉試験においても、負荷後の血糖値の増加が有意に抑制され、インスリンの早期分泌能を有意に上昇し、早期インスリン分泌反応と血糖上昇抑制効果の間に有意な相関を認めた。負荷後30分と60分後において、対照よりインスリン分泌が増加している傾向があった¹⁶⁾。これらの成績から、温泉療法は消化管ホルモン系にも影響を与えることが示唆された。

膵外分泌機能に対する飲泉の効果についての研究は少ない。松本ら¹⁷⁾は、非侵襲的なN-BT-PABA(N-benzoyl-L-tyrosyl-P-aminobenzoic acid)法と糞便中キモトリプシン活性(FCA)測定の種類の方法で検討した。飲泉群(入浴+飲泉)は非飲泉群(入浴のみ)に比べ2週間の毎日2回、1回200mlの飲泉(三朝温泉; 重炭酸含有弱食塩放射能泉)で膵外分泌の改善を示す症例が有意に多かったが、4週後では2週後と変わらなかった。

わが国に多い胃炎や消化性潰瘍の発症、再発には、胃酸以外に胃粘膜血流量減少もその一要因と考えられており、飲泉の持つ胃粘膜血流増

加作用が注目される。田中ら¹⁸⁾は、胃内へ注入した三朝分院温泉水(弱放射能含有重曹食塩泉)の胃粘膜血流に対する効果を検討し、1回の飲泉でも胃粘膜血流を改善する作用があることを報告した。さらに、連日の1日1回、1回200mlの2週間飲泉(三朝温泉; 弱放射能含有重曹食塩泉、38-42°C)も胃前庭部の胃粘膜血流を有意に改善した。胃角部、幽門部でも胃粘膜血流が増加した症例を大多数に認めた¹⁹⁾。

Na-炭酸水素塩泉、硫酸塩泉、硫黄泉、単純放射能泉等の飲泉や浴用が痛風に効くと言われて久しいが、その詳細な作用機序は不明のままである。最近、高橋ら²⁰⁾は、温泉入浴が尿酸排泄に及ぼす影響について健康な男女9名を対象に検討した。入浴することにより浴水の酸化還元電位が尿の酸化還元電位に影響を与えた。温泉水に影響された尿の酸化還元電位が尿中尿酸/クレアチニン比と負の相関を示し、酸化還元電位の低下が尿中尿酸排泄の増加を招いた。これは、水道水に比べ酸化還元電位の低い温泉での長期の入浴が、尿酸排泄の増加、血清尿酸値の低下をもたらすためと考えられた。

この分野でレビューした7編の研究論文をEvidenceのレベルでeffective(A)、probably effective(B)、may not be effective(C)に分類したところ、Aはなく、Bが4編(57.1%)でCが3編(42.9%)であった。

3) 免疫機能改善作用(表3)

温泉入浴および温泉水そのものが免疫機能に影響を与えていることは以前から報告されているが²¹⁾、健康者を対象とした研究論文は少ない。

王ら²²⁾と松野²³⁾は和倉温泉(含塩化土類強食塩泉)、中宮温泉(含重曹弱食塩泉)、下呂温泉(アルカリ性単純泉)への入浴(41°C、夜の20分1~2回、翌朝20分1回)の免疫系への影響を調べた。温泉浴は末梢血中の白血球総数、顆粒球数とリンパ球数およびリンパ球サブセットに調節的な影響を及ぼした。この作用は35歳以下の年齢層と36歳以上の年齢層では異なる特徴を示した。すなわち、36歳以上の中高年者では入浴前の低いレベルから各細胞は増加した。一方、35歳以下の若年者においては、白血球数は入浴前の平均より高いレベルから減少した。温泉浴によって細胞数が少ない人は増加し、多い人は減少し一定の値に集束するようになった。入浴後のリンパ球サブセットに関して、若年者のCD8+、CD16+、CD19+細胞は顕著に増加したが、中高年者のCD19+細胞は顕著に減少した。さらに、

リンパ球サブセット量の変化と入浴前の基礎値の関係では、CD8+細胞を除いて、白血球の変化と同様に、負の相関関係を示した。交感神経優位である人では温泉浴によって顆粒球が顕著に減少し、一方、副交感神経優位である人では逆に顆粒球が増加した。生体にみられるホメオスタシスに関しては、温泉浴は交感神経優位の人には緊張を緩和させ、反対に副交感神経優位の人には交感神経を興奮させて生体の神経調節を行い、より適切な値へと収束するホメオスタシスの結果であると推測している。しかしながら、対照を置いての比較研究でないことから、反復測定による測定値の平均への回帰をみている可能性は否定できない。

また、細胞構成比をみたところ、温泉浴によって、36歳以上の中老年者のCD4+/CD8+細胞の比が増加したが、35歳以下の若年者ではその比が減少した。即ち、温泉浴は中老年者生体の適応免疫を高めることが示された。入浴後CD16+/CD57+細胞の割合は36歳以上および35歳以下のいずれの被験者においても増加し、温泉浴がNK細胞を活性化することが示された。また、温泉浴はIFN- γ 、IL-4の保持細胞の割合を増加し、IL-1 β の保持細胞の割合を減少した。IFN- γ とIL-4保持細胞の両方が増加することにより、温泉浴では生体のいずれの適応免疫も高められると推測された。または、温泉浴によって生じたサイトカイン保持細胞の変化は生体のその基礎値に影響され、入浴前高値な人は減少し、低い人は増加し、一定の値に収束する傾向を示した。なお、短期温泉浴²⁴⁾では、温泉浴の初日と翌日の細胞数はいずれも負の相関を示した。即ち、初日細胞数の多い被験者は減少する方向に調節を受け、細胞数の少ない被験者は増加した。また、初日に顆粒球優位型は翌日に顆粒球の割合が著減し、リンパ球の割合が増加した。一方、リンパ球優位型は逆にリンパ球の割合が減少して、顆粒球増加した。初日のサイトカイン保持細胞数と翌日の同細胞数の変動を測定したところ、温泉浴前後におけるINF- γ 、IL-4及びIL-1 β 保持細胞数はいずれも負の相関を示し、IL-4保持細胞のそれは統計的に有意であった。しかしながら、これらの所見も前述の平均への回帰という点でその解釈に注意が必要である。

特定の成分を多く含まない単純泉浴でも免疫機能が高まる可能性が示唆された。6週間の単純泉浴では、suppressor T細胞割合が減少し、細胞障害性のkiller T細胞割合の増加傾向、CD4/CD8比の上昇傾向が認められ、さらにConAおよびPWMといった免疫反応刺激剤に対する

反応性の増強等免疫機能を亢進する可能性が示された²⁵⁾。

この分野でレビューした4編の研究論文をEvidenceのレベルでeffective(A)、probably effective(B)、may not be effective(C)に分類したところ、Aはなく、Bが1編(25%)でCが3編(75%)であった。

4) 自律神経、内分泌機能調節およびストレス解消作用(表4)

各種刺激に対する生体の反応過程で、自律神経系と内分泌が大きな役割を果し、この両者は密接に関連していることが知られている。温泉浴は非特異的的刺激として、主にこの二つの系を介して生体に変調をおこし、病態を改善していくものと考えられている。多くの生理機能にはほぼ24時間の日周リズムが存在し、温泉連浴による日周リズムの改善が血中副腎皮質ホルモン等を指標とした研究で報告されている²⁶⁾。

ストレス社会を反映して、「不眠」が増えている。不眠症の女性において、40°C、1日4回、1回10分の7日間の温泉浴(椿温泉；硫黄泉)で夜間高値の血漿Cortisolは低下し、変調した日内リズムは正常化し、不眠は消失した。しかし椿温泉に滞在しての同じ温浴を水道水で行った場合には、血漿Cortisolの変調した日内リズムは正常化しなかった²⁶⁾。

温泉浴の自律神経機能への影響では、人工炭酸泉の10分温浴後40分と50分において、交感神経および副交感神経が亢進し、刺激に適應する能力が促進された。副交感神経活動の一指標とされる心拍間隔変動係数(CVrr)が、非温泉水浴では入浴中から浴後まで低下し、副交感神経活動の低下を示した。一方、人工炭酸泉浴では、CVrrは浴後に上昇する傾向を示し、副交感神経活動の上昇傾向(リラックス効果)が認められた²⁷⁾。また、電気刺激による交感神経性皮膚血流反応の降下度の増大は、非温泉水浴、人工炭酸泉浴の前後の比較でみられたが、人工炭酸泉浴中では非温泉水浴に比較して皮膚交感神経活動の基礎活動数、電気刺激に対する反射性活動の振幅の変化がより大きかった²⁸⁾。または、坐位で左下肢に対して高濃度人工炭酸泉部分浴を行ったところ、右側腓骨神経の皮膚交感神経活動の基礎活動数と振幅が増加し、非温泉水浴よりもその変化は有意に大きかった。全体として、交感神経性皮膚血流反応の降下度が増大し、刺激に対する交感神経皮膚反応が良くなる傾向がみられた。以上の結果から、高濃度(1000ppm)人工炭酸浴では経皮的に吸収された

炭酸ガスによる直接の末梢血管拡張作用に加えて、温熱効果以外の中枢自律神経を介した作用があるものと推定された²⁹⁾。

ストレスのバロメーターとして尿中17-ケトステロイド硫酸値と17-ヒドロキシコルチコステロイド値の比(S/OH)は、心筋梗塞、脳梗塞、各種臓器の悪性腫瘍等の罹患時に低下するばかりでなく、家庭や仕事での悩み事・心配事等心理社会的ストレスに対しても反応して低下することが知られている。単純温泉温浴で全被験者においてS/OH比が上昇し、単純温泉温浴によるストレス解消作用が報告されている。この際、Barthel indexが改善していない例や低下している例においてもS/OH比が上昇しており、単純温泉温浴による身体的な機能改善によるS/OH比の上昇ばかりでなく、精神的なストレスの軽減が示唆されている²⁵⁾。この温泉浴のストレス開所作用が免疫機能の亢進に関係している可能性がある。また、矢永ら³⁰⁾は、人工芒硝温泉浴後に精神性発汗の減少や爽快感を確認した。精神性発汗の減少は、温泉のストレス解消作用を示すもとの推測されている。

温泉による生体反応をリラクゼーション効果から検討した研究は必ずしも多くない。セロトニン(5-hydroxytryptamine, 5-HT)は神経伝達物質のなかでもリラクゼーションや睡眠との関連が強いとされる神経伝達物質である。下村ら³¹⁾は、唾液中の5-HTおよび代謝産物である5-hydroxyindole acetic acid(5-HIAA)について、短時間の一回温泉浴(41℃、10分間)による変動を調べた。その結果、全例で入浴により肩凝りの軽減・安堵感等のリラクゼーション効果を得た。唾液中5-HTと5-HIAAは入浴前に比して出浴直後および出浴20分後ともに有意に増加した。脳内5-HTの増加は、不安感を抑制する作用があるとされている。不安の抑制はリラクゼーションに繋がるものであり、5-HTの増加はリラクゼーション効果を示す客観的指標の一つとなりえるものである。また、5-HTの代謝産物である5-HIAAの増加は5-HTの産生増加のみならず5-HT代謝が亢進状態にあったことを示している。しかし、非温泉水浴を対照とした検討がないため、得られたリラクゼーション効果を温泉水に直接帰結するのは困難である。

人工炭酸泉浴の肉体疲労回復効果では、疲労時に上昇した血中乳酸値を有意に低下することが報告されている³²⁾。男子の陸上選手を対象とした実験では、耐熱性ラン藻を含有する温泉水を飲用した群が、水道水の飲用群に比べ、免疫能の低下が有意に減少し、さらに、各運動能

力および有酸素性運動時の血中乳酸増加量も低下したことが報告されている³³⁾。

この分野でレビューした9編の研究論文をEvidenceのレベルでeffective(A)、probably effective(B)、may not be effective(C)に分類したところ、Aはなく、Bが6編(66.7%)でCが3編(33.3%)であった。

5) QOL改善(表5)

日本人の多くは温泉好きである。したがって温泉に入ること自体が喜びであり、生活を豊にし、QOL向上につながると考えられる。

延永ら³⁴⁾は、温泉療養の効果をQOLに及ぼす影響を中心に検討するため全国的規模で調査研究を行った。その結果、1)医師による病状評価ならびに療養者による包括的QOL評価のいずれも温泉療養直後の時点では有意の改善があり、その1ヶ月後でもそれは変わらなかった。2)療養者のADL、食欲、睡眠、体の痛み、痒み、疲労感等も療養直後の時点ではいずれも有意に改善し、その1ヶ月後でもそれは持続しており、療養者による包括的QOL評価の妥当性を裏付けるものであった。3)体重、血圧、便通についても療養後正常化に向かうものが多かった。体重については肥満者では減少が、るい瘦者では増加が多くみられた。4)以上より3-7日の短期温泉療養でもQOLの改善作用は十分あり、しかもその効果は1ヶ月程度持続すると結論した³⁵⁾。但し、これらは温泉療法医という専門家自験例の事例報告を収集したものであり、一応の精度は確保されているものの改善例の報告に偏っていることはまぬがれない。また、療養現場での調査であるため、非温泉水浴を対照とした比較もできなかったといった制約がある。

温泉療養をうけている骨関節症を有する者を対象にSF-36によりQOLを評価した研究^{36,37)}では、温泉療養後に、身体機能、身体および精神的日常役割機能、身体の痛み、全体的健康感、活力、社会生活機能、心の健康の全ての項目において上昇が認められている。これらの成績は、温泉療養が身体および精神面からみたQOLの改善に効果のあることを示唆するものであった。

福島県西会津町において、補完・代替医療を利用した健康増進プロジェクトとして、温泉浴、ウォーキング、指圧、食事指導を含んだ2泊3日コースと、上記の他アロマセラピー、ハーブ療法、運動療法、森林浴を含んだ5泊6日コースの「健康体感ツアー」が実施された。その前後の比較で、対照群は設定されていないが、自己評

価式抑うつ尺度(SDS)、状態・特性不安検査(STAI)、気分プロフィール(POMS)検査の緊張不安、抑うつ-落ち込み、怒り-敵意、疲労、混乱等の項目について、平均値の有意な低下がみられ、リラクゼーション効果が得られている。また、全般として収縮期および拡張期血圧の有意な低下がみられ、免疫能の増加の指標となるCD4/8比の上昇、総コレステロール低下、HDLの有意な上昇が報告されている³⁸⁾。

ところで、QOLの向上はすべての健康上の問題や疾病の改善に係るので、温泉の特定分野への健康作用を検討する場合、QOLを調整した分析が求められる。鏡森ら³⁹⁾は温泉の利用頻度とWHO-QOLとの関連について40歳以上6000人の大規模なアンケート調査を行った。60歳未満、以上いずれの年齢階級の男女でも、温泉の利用頻度の上昇とともに、全体的な生活の質、健康の満足度、身体領域、心理領域、環境領域および社会関係領域のWHO-QOLの各平均スコアが概ね上昇する傾向を示した。そこで、このWHO-QOLを調整して、温泉利用群が対照に比較して、骨折既往が少なかったという結果を改めて検討したところ、その有意差が消失した。すなわちQOLは温泉利用の評価に係わるセルフセレクトションバイアス(QOLの高い者がよく温泉を利用する)として温泉保養・療養後の健康状態に影響するので、温泉の健康作用の重要な交絡要因と考えられる。

この分野でレビューした6編の研究論文をEvidenceのレベルでeffective(A)、probably effective(B)、may not be effective(C)に分類したところ、Aはなく、Bが3編(50%)でCが3編(50%)であった。

6) 軽度健康異常者に対する健康増進作用(表6)

心身症・神経症の患者の愁訴は、各種の検査によっても特定の異常が発見されないことが多く、また、入院等環境の変化だけで症状が消失するなど、心理要因の関与が極めて大きい。吉崎ら⁴⁰⁾は、このような心身症・神経症を対象として、7日間の連続温泉浴(1日3-5回、1回3-5分、須川温泉；酸性明ばん緑ばん高温泉)を施行した。全体としては、交感神経系活動はあまり変化せず、副交感神経系活動は低下してくる。しかし、各指標の連浴前値と前後の変化値との関連では、血漿カテコールアミンを除いて、他の指標は全て有意の逆相関を認めた。すなわち、心拍数、心電図T波高、血圧、CVrrのいずれも、連浴前値が一定値以上であった場合は低下し、境界値付近の場合は不変で、それ以下であった

場合は増加して一定の値、もしくはある範囲の値に収斂していく傾向にあった。彼らは、この収斂効果をストレスにより混乱を生じていた自律神経系が再調整され、ホメオスタシス機能を回復するものと考えた。しかし、これらについては、対照がないこと、また繰り返し測定の際に見られる平均への回帰を考慮する必要がある。

疲労しやすい時、疲労感の強い時、疲れがとれない時、あくび、ねむ気、のぼせ、肩凝り、頭痛がよく起こる時等には血漿コルチゾールの日内リズムの異常がよく現れる。有地⁴¹⁾は健康人と心身症女性を対象として、温泉連浴(39-41℃、1日4回、1回10分；椿温泉：硫黄泉)の血漿コルチゾールの日内リズムへの影響について検討した。疲労感等の愁訴と日内リズムの変調との間に関連性があり、愁訴の改善は血漿コルチゾール日内リズムの正常化と関連していた。また、温泉浴では、健康人の血漿コルチゾール日内リズムはそのまま正常で変化なく、心身症の変調した血漿コルチゾール日内リズムは、非温泉水浴では正常化しなかったが、温泉浴では正常化した。さらに、血漿コルチゾール日内リズムが正常化した心身症では、疲労感の改善85%、食欲の改善87%、不眠の改善86%、肩凝りの改善67%、頭痛の改善60%であった。しかし、人数が少ないため、血漿コルチゾール日内リズムが正常化しなかった場合の症状の改善率との比較がなされなかった。

諸検査上異常がみられない腰痛、関節痛等の愁訴を有する女性を対象とした研究⁴²⁾によれば、温泉浴(低張性中性ナトリウム塩化物泉)1週間後に対象者の愁訴が改善した。結合組織の主要な構成成分であるグリコサミノグリカンの尿中代謝産物が温泉浴(40-41℃、1日3回以上)の1週間目に一時増加し、その後有意に減少し、その後はプラトーに達した。すなわち、温泉浴によって結合組織の代謝を改善したものと推察される。同じ温泉水を使つての温泉浴1日3回、2週間後に、対象者の全例において下腹部不快感、腰痛、肩凝り、熱感、全身冷感等の自覚症状の改善とともに尿中にムチンの分泌量が著明に増加した⁴³⁾。しかし、非温泉水浴等の対照群を置いていないので、得られた結果は温泉水の特有の効果とはいえない。肩凝り、関節痛、腰痛等の愁訴のみを有し内科的障害のない温泉の湯治客に、1日3回以上の温泉浴(酸性含硫黄硫酸塩泉)を10日継続したところ、血清中の結合組織構成成分としての複合糖質代謝のマーカであるシアル酸値は変化しなかったが、L-フコ

ース(Fucose)はコントロールに比較して減少傾向を示した⁴⁴⁾。

青森県酸ヶ湯温泉湯治客1190名について聞き取り調査をしたところ、湯治客の84%から温泉浴は有効であるとの回答を得た。また青森県内の泉質の異なる温泉利用者932名についても問診や診察を行った結果、温泉浴が腰痛、神経痛、消化器疾患、外傷後遺症、皮膚疾患等では被調査者の85%に改善のみられたことが報告されている⁴⁵⁾。但し、これらでは無作為割振りで比較していないこと、効果のあった人の方が調査に応じている傾向の大きい可能性などの問題がある。

上畑ら⁴⁶⁾は、高血圧、高脂血症、糖尿病、肥満、肝障害等成人病による軽度の健康障害を有し、飲酒、喫煙、運動や食生活等日常生活の改善を必要とする男性中高年勤労者30名を対象に、温泉リゾート地において、延べ6日間の保養を行った。保養前後で比較した結果、体重減少、収縮期血圧の低下、血清脂質代謝の改善等の結果が得られた。また、岩崎ら⁴⁷⁾は、軽度の成人病のリスクファクターを有し、生活習慣改善を指示された勤労者209名の中高年者を対象に、温泉保養地に5日または6日間滞在した前後の比較を行った。その結果、消費エネルギーの増大により、収縮期血圧や脂質代謝の改善については従来と同じ結果が得られたが、エネルギー収支で分析すると、上記の改善の他、体重の変化や尿酸代謝にも影響していることが確認された。身体所見の変化から示されたそれぞれの改善は、生体のホメオスタシスの維持機能が作用している結果と考えられた。これらは主として期間中、日常生活上でのストレスから離れ、温泉浴や規則的の生活のもとで身体活動を活発に行ったことによる影響であろう。また、こうした保養は、今後の中高年者の健康づくり活動の一つとして有効であるとして推奨された。

EBMの理念に基づく、温泉保養・療養に関する無作為割振り介入研究(RCT)が実施困難であることはすでに述べたが、最近、上岡ら⁴⁸⁾は、中高年女性56名を無作為に介入群28名とコントロール群28名の2群からなるRCTを行った。介入群に対しては、週1回、合計11回の温泉入浴(ナトリウム塩化物泉)と生活・運動指導を組み合わせた総合的健康教育を行った。この介入群では、尿酸の有意な減少、動脈硬化指数の改善、腰痛の有意な軽減、精神緊張の低下が認められた。また、健康的な生活習慣の実行数が有意に増加し、望ましいライフスタイルへの行動変容がなされた。さらに、研究期間を延長して、

それぞれ3ヶ月間および6ヶ月間の温泉入浴と生活・運動指導による総合的健康教育を行って6ヶ月後と1年後までフォローアップした⁴⁹⁾。その結果、6ヶ月介入群では、肥満度(Body Mass Index, BMI)が介入前と比べ、介入終了直後、そしてフォローアップ6ヶ月後には有意に減少した。また、有酸素作業能力として自転車エルゴメータによるPWC75%HRmax、さらにHbA1c、腰痛、活気、抑うつ、幸福感においても、フォローアップ6ヶ月後まで有意な向上が持続した。一方、3ヶ月介入群では、終了直後に改善した調査項目もあったが、フォローアップ1年後には、介入前とほぼ同じ程度に戻っていた。6ヶ月のフォローアップ後において、PWC75%HRmax、HbA1c、疲労感については6ヶ月介入群の方が有意に良好な結果であった。そして、週1回程度の少ない介入において、その効果を維持させるためには3ヶ月以上のより長期間の介入が必要であり、その効果を正しく判定するには、さらに経年的に追跡すべきことが示唆された。この研究では、温泉入浴と生活・運動指導を組み合わせた総合的健康教育で介入しており、その効果は温泉浴だけによるものとはいえない。しかし、温泉水、気候、環境、運動、睡眠、食事等多面的な要素からなる温泉保養・療養が、RCTという信頼できる研究方法で認知されたことの意義は大きい。

この分野でレビューした10編の研究論文をEvidenceのレベルでeffective(A)、probably effective(B)、may not be effective(C)に分類したところ、Aはなく、Bが3編(30%)でCが7編(70%)であった。

7) 福祉増進および医療費軽減(表7)

わが国では急速に進行した少子高齢化のために老人世帯の増加、医療費の高騰等が進み社会的に大きな問題となっている。平成12年4月に介護保険制度が導入されたが、介護費用が嵩み、地方自治体にとって悩みの種の一つになっている。これまでの多くの研究により温泉保養・療養が生活習慣病に対して予防的にも治療的に有用であることが報告されており、高齢者の心身の健康づくりに対しても有効である可能性は十分考えられる。温泉地では介護保険の要介護者が少ないとの仮説のもと、延永ら⁵⁰⁾は、全国の都道府県の源泉数、共同浴場数、地区別に要介護認定者数等の資料の解析から、温泉密集地において要介護認定者数が少なくなる傾向がうかがえることを示した。

出口ら⁵¹⁾は、デイサービス・デイケアの福祉

施設での温泉入浴サービスの利用者にアンケート調査を行った。その結果、温泉浴前後における痛み、睡眠、食欲の改善の比率はそれぞれ63.3%、37.1%、21.4%であった。疼痛、睡眠、食欲ともに温泉入浴週1回の利用者よりも、週2回以上利用者で改善が高率であった。このことから、週2回以上の入浴が一般化するように福祉行政への働きかけも必要と考えられる。同じく出口ら⁵²⁾は、福祉施設利用者200人に対してアンケート調査を行い、90%の温泉利用者で温泉が健康によいとの結果を得た。また、回答者の約80%が気持ちの転換、痛み、睡眠および食欲の改善を回答した。さらに、医療福祉施設入所の高度認知症患者では、夜間温泉入浴の場合、昼間入浴に比較して高率に昼間の活動性が上昇した。なお、この場合統計的な有意差は9-10週目以降に出現しており、生活リズムが変化するためには2-3ヶ月必要であったと報告している⁵³⁾。

笹森ら⁵⁴⁾は、温泉利用型健康増進施設の温泉療法について、1990年4月から1994年12月までの温泉療法の利用状況別に比較したが、医療費控除対象となる温泉療法利用者数の経年的な増加傾向は明らかではなかった。その原因について、著者らは、①クアハウス利用者は若年者が多いこと、②医療費控除の対象となる温泉療法実施ための手続きの複雑なこと、③システムを臨床医がほとんど認識していないため、積極的に利用されなかったこと、④温泉療法医と温泉利用指導者との連携が十分ではなく、利用者が気軽に相談を受けられないこと等を指摘した。そしてこれらの対策として、①国民に対する本制度の認知度を高めること、②温泉療法医と紹介医また温泉利用指導者との連携強化、③医療費控除のための温泉療法利用システムの簡易化、④温泉療法の効果判定マニュアルの作製等、温泉療法利用増加策についても提案した。

この分野でレビューした5編の研究論文をEvidenceのレベルでeffective(A)、probably effective(B)、may not be effective(C)に分類したところ、Aはなく、Bが3編(60%)でCが2編(40%)であった。

8) その他の健康増進作用(表8)

「美人の湯」等のように、温泉浴の美容と皮膚への健康作用が古くから言われているが、実証的研究は決して多くはない。炭酸水素ナトリウムを90%配合した製剤から作られたアルカリ塩類浴では、皮膚の柔軟性、粘弾性および保湿性が浴前に比較して浴後には上昇し、淡水浴

と比較してもその変化は大きく、この皮膚柔軟性、粘弾性及び保湿性に関する濃度依存効果が示唆され、アルカリ塩類(炭酸水素ナトリウム)は、肌の美容面や皮膚の老化抑制に対する作用の大きいことが一般的に報告されている⁵⁵⁾。

皮膚は加齢にともない還元系より酸化されて平衡酸化還元電位(ORP)に近づき、エージング指標AI(Δ)は小さくなる。温泉浴により、皮膚の弱酸性と平衡ORPより低い還元系が保持され、皮膚のエージング抑制または皮膚の酸化防止の可能性が示唆されている⁵⁶⁾。

悪性腫瘍の発病までの期間の長さや発病後の進行の速さへの影響について、健康者や半健康者を対象とした温泉保養・療養の研究はその実施の困難性から殆んどなされていない。

Mifuneら⁵⁷⁾は、温泉地の低レベルの放射能曝露がホメオスタシスの維持機能を刺激し、健康に有益な効果のあることに着目し、ラドンの高バックグラウンドを有する三朝温泉地区と近隣の低バックグラウンドの対照地区について癌死亡率を比較した。全癌年齢調整死亡率(SMRs)では、三朝地区、対照地区いずれも全日本に比べて低値であった。両地区の比較では三朝地区住民の全癌と胃癌のリスクが対照地区より有意に低く、肺癌リスクも低い傾向を示した。しかし、屋内ラドンの高値地域(約60Bq/m³)と対照地域(20Bq/m³)に分け、40歳以上の人を28年間追跡調査した結果、全死因による死亡率と全部位の発癌率に違いは認められなかったが、高値地域では胃癌の発癌率は減少、男性の肺癌の発癌率は増加しているようであった⁵⁸⁾。一方、低ラドンバックグラウンドを有する別府温泉地域の女性群では、全部位の癌、肝および肺癌の死亡率を標準化死亡比で比較すると全日本より高く、周辺地域では全癌SMRが低かった。別府の典型的温泉地区と周辺の対照地区とをポアソン回帰分析で比較しても癌で死亡するリスクに関して温泉地区が特に低いという結果は得られなかった⁵⁹⁾。しかし、以上の研究では、個々のラドン露出レベルを測定しておらず、また喫煙や食事といった主要な交絡要因が制御されていないため、結果の解釈には注意を要する。

この分野でレビューした5編の研究論文をEvidenceのレベルでeffective(A)、probably effective(B)、may not be effective(C)に分類したところ、Aはなく、Bが1編(20%)でCが4編(80%)であった。

9) 総合的生体調整作用(非特異的変調作用)

温泉の医学的作用は、①物理作用、②化学作用、③総合的生体調整作用に分類される^{60,61)}。そのうち、「温泉に行くとなんとなくゆったりして、気分がリフレッシュされる」というような包括的作用は総合的生体調整作用⁶²⁾と名付けられた。まだ十分研究が進んでいないが、温泉医学にとって今後の重要な研究課題である。

これまでの検討では、温泉を含めた自然環境等の包括的な作用により、日常生活で乱れた自律神経系、内分泌系、免疫系等について生体が本来持っている自然治癒力や生体防御能が刺激され、その機能が高まったものと考えられる。温泉地で広い浴槽に浸るとゆったりした気持ちになることは、脳波のα波の増加をもたらし、また、ストレスの度合いを示す代表的な指標である血中コルチゾールの降下は、14日間の温泉療法後にその血中濃度が正常範囲に復帰すること等から支持されている⁶³⁾。

温泉浴や運動等を繰り返すことにより、自律神経系、内分泌系および代謝系、さらにはそれを介して循環器系にも種々の変化をもたらすことが報告されている。温泉地での気候の影響や日常生活から離れて温泉地に転地することによる心理効果も重要である。すなわち血中カテコールアミン、コルチゾール値等は長期の連浴により、初期に高値を示したものは低下し、低値を示したものでは上昇し、いずれもある一定の目標値へ収斂する傾向がある。それは心電図R-R間隔変動や血圧、心拍についても報告されており、高いものは低下し、低いものは上昇し、自律神経、内分泌系のホメオスタシス、再調整作用と呼ばれる⁴⁰⁾。但し、これは既に指摘したように、繰り返し測定による平均への回帰と区別するために対照を置いた比較が必要である。

3、安全性からみた論文の整理(表9参照)

1) 高温浴の安全性

以下に高温浴に関して安全性を検討した報告・事例を列記する。

- (1) 42℃、10分の草津温泉浴では、収縮期血圧は入湯後、約17mmHg上昇し、1分後にはやや低下し、出湯時、急激に24mmHg低下し、徐々に前値にもどった。47℃、3分浴では血圧の変化はより急激で、入湯時の上昇は入湯前にすでに上昇した分と合わせて34mmHg、出湯時の低下は35mmHgであった。また、入浴中の発汗や利尿作用により水分が失われ、血液粘

度が上昇した。さらに、深部体温が約2℃上昇するような高温泉浴では、血小板が活性化され、線溶能が低下した。以上の成績から、高温泉浴は血栓形成の引き金の一つになる危険性が十分考えられる⁶⁴⁾。

- (2) 高齢になると温度感覚が鈍くなるため熱い湯に対する慣れの生じる傾向が出てくる。そのため入浴発汗や利尿作用が強まり容易に脱水状態にいたる。また、それを感知する能力も鈍ってきているので喉の渇きを感じにくくなり(渇中枢の機能低下)、水分補給がされないまま脱水状態が放置されてしまう恐れがある。このことは家庭での入浴でも起りうるが、温泉ではその性質上、この危険がより顕著になる。脱水によっていち早く見られるのが血液の粘度上昇である。もともと動脈硬化のある人では血流が低下し血栓が出来やすくなる。脳では脳梗塞、心臓は心筋梗塞につながる⁶⁵⁾。
- (3) 高温浴の一つの危険性は血液粘度の上昇である。42℃での全身浴では血液粘度が明らかに上昇した。血液粘度の上昇は入浴による発汗のために生じる脱水のために起きる。一般に夕食後入浴することが多く、夜間から明け方に脳卒中が発生しやすくなるので、温泉入浴などを行った後では、寝る前にコップ1杯の水分を摂取することが勧められている。高齢者は渇中枢の働きが低下しており、口渇の自覚が無くとも水分を摂取すべきである⁶⁶⁾。
- (4) 高温浴では一過性に血圧が上昇し、その後血圧が降下する。特に老人や糖尿病患者などは末梢神経障害があり、皮膚感覚が著しく低下していて、適度な温度がわからずに、高温の入浴をしやすい。また、日本式の深い浴槽での座位、立位時の水圧変化に適応できずに、簡単に脳循環不全を起す。この様な血圧変動及び心循環の調節機序に何らかの変調をきたし、脳卒中・心筋梗塞などの発症に繋がる危険性がある。また、入浴により発汗・利尿が起り、脱水が発生する。特に老人においては体内総水分量の減少、腎における尿の濃縮力の低下のため、水分の保持能力の低下により脱水に陥りやすい。その