

宿までの任意の一週間の全摂取食品の熱量計算を課題とし、日常の食事の傾向を把握させ、運動量との関係から将来予測できる自己の形態（肥満化傾向・習慣的食事か否か）などを考えさせた。

集中合宿での講義・実習日程は「Fig.1」に示した通りである。講義の内容は、以下の通りであった。

- 「自分の健康・体力に関心をもとう」 (90分×2)
- 「水（温泉）の性質と心身への効果」 (90分)
- 栄養学の日常生活への応用 (90分)
- 人類と健康問題の戦いの歴史 (90分)
- 現代の健康問題（今、あなたのストレスは？） (90分)
- ダイエットと身体への変化 (90分)
- 環境も健康を保つために大切なもの (90分)

集中合宿での運動実践内容は以下の通りであった。

- 湯の丸高原ウォーキング（約5時間）
- 早朝散歩（宿泊地：芸術村内） (30分×3日)
- ストレッチ体操及びエアロビクス運動 (90分)
- アクアダンス及び水中ウォーキング (90分)
- 能力別水泳指導 (90分×6)
- Free Exercise（水泳、リラクゼーションプール、ドライミストサウナ） (90分×4)

集中合宿では、加速度計及び心拍数測定器による運動量測定、運動意識調査、全食事カロリーの計算、精神的健康状況を知る指標として合宿前後の心理状態の調査

（POMS：Profile of Mood States）、主観的幸福度（VAS：Visual Analogue Scale）、精神健康調査（GHQ：The General Health Questionnaire）短縮28項目版、Zungの自己評価抑鬱尺度、11項目の健康生活習慣調査、先行研究を参考に34項目の健康・生活習慣に関するアンケート調査を実施した。

血液性状の検査は、希望者を対象に6月25日（水）に実施した。被験者は、6月25日（水）時点で、男子3名、女子9名であった。合宿最終日の血液検査時点では、男子が2名、女子が12名の計14名であった。2回の検査の両方を受検し縦断的に追跡可能な被験者は男子2名、女子9名の計11名であった。検査項目は赤血球数（RBC）、白血球数（WBC）、ヘモグロビン量（Hb）などの一般血液検査項目、総蛋白、総ビリルビン、 γ -GTPなどの肝・膵機能系検査、総コレステロール、HDLコレステロール、中性脂肪などの脂質系検査項目、尿酸、尿素窒素、クレアチニンなどの腎・尿路系検査項目などであった。

合宿中の宿舎での朝食と夕食は料理長と相談、調節の上、低脂肪、省カロリーの健康的なメニューで摂取した。実習地での昼食も事前に打ち合わせ、調節した低脂肪、省カロリーの献立で摂取した。主食のご飯に関しては、個人の必要要求量に配慮し、摂取量を計量し、摂取カロリーを計算した。したがって、基本的に摂取カロリーに個人差が出るのは、主食（ご飯）の量と食べ残しの量によることになる。間食はできるだけ控えるように指導し、摂取した間食、アルコールなどは記録し摂取カロリーを計算させた。「Table 2」に9月1日（月）の朝、

昼、晩の三食の献立とそのカロリー、及び摂取エネルギー量の計算表を例として示した。

最大酸素摂取量の簡易測定に使用した自転車エルゴメーターは、(株) コンビ社製コンビエアロバイク 800、加速度計には、(株) SUZUKEN 社製、ライフコーダ EX、体脂肪量の計測には、(株) タニタ社製体内脂肪計 TBF-215 を使用した。心拍計には、(株) POLAR エレクトロ社製ハートレートモニター、バンテージ XL を使用した。

C. 結果及び考察

第1回事前授業から集中合宿終了時までの約3ヶ月間の各種測定結果を示すとともに、被験者の合宿終了時点での変容を若干考察する。

「Table 1」に被験者のプロフィールを示したが、体脂肪率は男子の平均値が19.0%、女子の平均値が23.4%であり、肥満基準である男性20%以上、女性30%以上を下回っており一般的な値であった。BMIも男女とも標準値であるが、理想の体重をBMIで表すと、対応のある被験者女子13名に関して、現実のBMI指数19.9 (n:13, mean:19.9, s.d.:2.32)と理想のBMI指数18.4 (n:13, mean:18.4, s.d.:1.47)の間に有意差 ($p < 0.01$)があり、現状では肥満傾向ではないにもかかわらず、自分の体形に満足していないという精神的側面がうかがわれる。

「Table 3」に合宿中の提供食事の熱量と脂質の重量 (g) を示した。3泊4日の平均的な三食の摂取カロリーを想定すると1400 (kcal/day) くらいである。被験者の平均年齢、四日間の集中合宿中の運動強

度を厚生労働省基準の生活活動強度Ⅲ (やや重い) に仮定した栄養所要量を参考に必要とするエネルギーを算出すると、女子は2400 (kcal)、男子は3000 (kcal)に相当し、間食などを差し引いて、少なくとも500~1000 (kcal)ほどは不足していたと予測でき、食事制限をともなった合宿であったと考えられる。

「Table 4」に合宿中の活動時間帯の平均心拍数を示した。日により身体活動の種類が異なり、計器の数の問題上、測定は1人つき3時間 (午前/午後) から終日だったが、おおむね講義聴講も含めた活動時間帯の平均心拍数は100 (bpm) 前後であった。エアロビクス運動中の最高心拍数の範囲は、160~180 (bpm)、ハイキング中の心拍数範囲は120~180 (bpm)、水泳中は班により異なるが、最高心拍数の範囲は140~180 (bpm)の間であった。

「Table 5」に精神健康調査 (GHQ: The General Health Questionnaire) 短縮28項目版のスコア、主観的幸福度 (VAS: Visual Analogue Scale) の実測値と百分率変換値、Zungの自己評価抑鬱尺度のスコアを示した。GHQ採点にあたっては、0~3までの4件法の回答に、成田の方法に従い、0~3の各評点に、それぞれ0、0、1、1の各得点を対応させる採点方法を採用した。男子に1名、女子に3名GHQ得点の高い被験者が観察された。主観的幸福度では、男子に2名50%下回り、顕著に低い被験者が観察された。自己評価抑鬱尺度では男子に1名得点の高い被験者が観察された。以上3つの尺度に共通の被験者が1名おり、合宿中留意したが別段異常は無かった。

「Table 6」に合宿前後の心理状態の調査

(POMS : Profile of Mood States) の T-score の値を示した。緊張、抑鬱、怒り、情緒混乱の有意な低下及び活動性の有意な増加が顕著に認められた。「Table 6b」に今回の被験者の所属する大学で実施されている、他の種目の集中授業での POMS の得点の授業前、授業後の変化と今回の研究授業での得点の変化¹⁾を比較した。授業形態はいずれも3泊4日の日程で行われる。変化の基準となる参加当初の受講者の気分には差があるため改善率で比較した。キャンプ(八ヶ岳山麓)、トレッキング(ハイキング)(奥入瀬溪流、八幡平)は夏季に、スキーは冬季に開催されるなど、時期、参加人数、環境、天候、日程形式などに左右されるため一概に比較はできないものの、今回の教育環境ではより大きな情緒安定と抑鬱の解消をもたらされ、活動性が顕著に改善されていることが示された。被験者の内省でも、適度の運動、安らぐ自然環境、ふんだんな温泉入浴という環境が、緊張と弛緩の振幅の大幅な増幅をもたらしたという、精神的効果を報告するものが多かった。一方、前述の精神健康調査(GHQ)、主観的幸福度(VAS)自己評価抑鬱尺度のスコアで偏移した位置にいた被験者は、怒りと疲労が軽減し活動性が顕著に向上したものの、緊張、抑鬱、情緒混乱の項目は他の被験者と比較して顕著に高いまま変化が無かった。また、精神健康調査(GHQ)で得点の高かった他の3名の被験者は、いずれも緊張、抑鬱、情緒混乱が大幅に軽減し、活動性も顕著に向上していた。「Fig.2」に今回の集中授業前後のPOMSの変化をグラフに示した。

「Table 7」に健康のために意識している11項目の生活習慣のチェック数、運動に

関する意識調査、日常の運動量を示した。健康のために意識している11項目の生活習慣のチェック項目は、食事の注意、間食、味付け、体重、酒類、禁煙・減煙、労働、運動、睡眠・休養、ストレス解消、歯の手入れであった。運動に関する意識調査は7項目の運動歴、主観的運動能力などに関する設問に対する4件法の回答を、向運動傾向順に3~0点の得点を与えスコア化したものであり、28点満点で得点の高い者ほど向運動傾向が強いことを示している。日常の運動量は一週間の運動の頻度を、毎日、3~4日、1~2日、ほとんどしていない、の回答にそれぞれ頻度の高い順に3点から0点で得点化して評価したものである。

これらの得点傾向と34項目の生活習慣、生活実態、生活環境などを調べたQOL質問紙の各項目の得点傾向などで被験者を2群に分け、自己評価精神的健康度(GHQ)と相関のある項目を検索したが、今回は有効な項目は確認されなかった。Satoら²⁾は、今回の34項目の生活習慣、生活実態、生活環境などを調べたQOL質問紙を使い、本研究の被験者と同じ大学に所属する269名の学生を被験者にし、同様の調査を実施し、全身持久能力、食事の不規則性、大学生活の自己評価、自主休講の有無、体重の増減、平均睡眠時間、学業成績などと精神的健康度との関連を述べている。本研究ではサンプル数が少ないことが精神的健康度の因子となっている生活習慣を探し出せなかった原因であると思われる。

「Table 8」に合宿前後にサンプリングした血液性状の変化とそれぞれの項目の一般的正常値範囲を示した。総タンパク(Total

Protein) の有意な減少 (8.0 ± 0.48 g/d l から 7.4 ± 0.39 g/d l、 $p < 0.01$)、アルブミンの有意な減少 (4.8 ± 0.19 g/d l から 4.6 ± 0.22 g/d l、 $p < 0.01$)、 γ -GTP の有意な増加 (11.6 ± 7.66 IU/L から 19.2 ± 11.62 IU/L、 $p < 0.001$)、尿素窒素 (BUN) の有意な減少 (4.6 ± 0.93 mg/d l から 12.7 ± 1.95 mg/d l、 $p < 0.01$)、クレアチニンの有意な減少 (0.8 ± 0.13 mg/d l から 0.7 ± 0.15 mg/d l、 $p < 0.001$) が認められた。脂質系の血液性状に関しては、総コレステロール (TC) は増加傾向 (169.3 ± 23.76 mg/d l から 182.6 ± 44.85 mg/d l、 $p < 0.162$) にあったものの有意差はなかった。中性脂肪 (TG) は減少傾向 (86.8 ± 35.76 mg/d l から 70.5 ± 14.68 mg/d l、 $p < 0.138$) にあったものの有意差は無かった。HDL コレステロールに関しては、有意な増加 (61.5 ± 9.34 mg/d l から 69.9 ± 15.52 mg/d l、 $p < 0.019$) が認められた。

肝・膵機能系の指標となる、総タンパク、アルブミンの有意な減少、 γ -GTP の有意な増加、腎・尿路系機能の指標となる尿素窒素 (BUN) 及びクレアチニンの有意な減少は、肝機能の向上、腎機能の向上、低タンパクという食事による影響などの可能性が考えられるが、いずれも正常範囲内の変動であり因果は説明しきれない。食事、運動量、温泉を含む環境、規則的な生活の要因など、今後精査する必要がある。

総コレステロール (TC) に有意差はなかったものの増加傾向にあったのは、基準値 (コントロール) としての採血後、合宿までの約 2 ヶ月間の間の運動の状況、及び合宿での食事の影響などが考えられるが、伊藤³⁾ は、運動処方 of 初期段階では総コレス

テロール値が高くなることがあることを明らかにし、その原因を HDL コレステロールの増加が LDL 及び VLDL コレステロールが減少に先んじて起こるためとしている。本研究でも、HDL コレステロールの有意な増加を確認しており伊藤の見解を支持するものであろう。また、佐藤ら⁴⁾ の、平均年齢 40 歳の 33 名の女性を対象にした約 3 ヶ月間の低強度の有酸素運動の結果で、総コレステロール値の上昇が観察されており、運動処方 of 初期における総コレステロール値の一時的上昇は一般的傾向と考えられる。総コレステロール値から HDL コレステロール値を減じ、HDL コレステロール値で除した値、いわゆる動脈硬化指数も有意差は無いものの減少していた ($n: 11$ 、 1.8 ± 0.47 から 1.7 ± 0.57 、 $p < 0.192$)。

有意差は無かったものの、減少した中性脂肪の理由に関しては、食事の内容、食事後の時間、運動量の変化などが考えられる。運動、食事及び生活習慣に介入したいくつかの研究^{5) 6)} では、HDL コレステロールの増加のみならず身体活動のエネルギー源や皮下脂肪の基となる中性脂肪の減少を報告している。本研究でも、四日間の合宿での低脂肪、低カロリーの食事による中性脂肪の減少と、合宿中の普段より多い有酸素運動の量が血中の中性脂肪のエネルギー消費を高めたことの複合の効果と思われる。

運動を介入した際の中老年における脂質系血液性状の変化に関して、特に HDL コレステロールに着目し、多くの文献^{7) 8) 9) 10) 11) 12) 13)}、運動が中性脂肪を減少させ、HDL コレステロールを増加させると報告している。坂本¹⁴⁾ は有酸素運動 (エアロビクス) 実施頻度と HDL コレステロール (HDL₂)

値増加の強い関連を実証しており、運動介入に伴う血液性状の改善は一般的傾向として認められるところである。Sato et. ¹⁵⁾ は、長期間の有酸素運動と食事の質の制限と脂質系血液性状の変化を追跡観察した事例研究の中で、脂質摂取の制限が総コレステロール値を下げ、HDL コレステロールを顕著に減少させると報告しており、またそのような事例も数多い。いずれにしても、運動や食事は脂質系血液性状を変化させる大きな因子である。HDL コレステロールに関して有意な増加 (61.5 ± 9.34 mg/d l から 69.9 ± 15.52 mg/d l、 $p < 0.019$) が認められたという本研究の結果も、先行研究の結果に順ずるものであり、食事制限や運動量の増加が、短期間であっても、また20歳前後の成年期の被験者に対しても、HDL コレステロールの増加をもたらすという、脂質系血液性状に良好な改善をもたらす有力な変数となることを裏付けるものである。

D. 結論

健康に関する講義、食事制限、有酸素的運動実践および温泉入浴を組み合わせた短期集中型の総合的健康教育を、大学生20名（男子5名、女子15名）を対象に実施した結果、次のような知見が得られた。

合宿期間における活動の結果、被験者の心理的状況 (POMS) に大幅な改善が認められた。この改善率は種目こそ違え同じように実施された合宿の先行研究に比較すると大きく、温泉入浴の効果の可能性がある。

3泊4日の合宿終了時の脂質系血液性状、特に HDL コレステロールに関して増加するという、改善が認められた。

今後の展望

合宿後の内省報告によると、自分の健康状態への関心が高まり、将来の健康不安に対処できる、生きがいや、ストレスに対する関心が高まった、日ごろの生活から離れ十分リラックスできたなど、今回の集中合宿が心身両面に対して教育的効果をもたらしたことをうかがえる報告がほとんどであった。この効果の継続性と心身に与える実際効果の測定のために、本研究の被験者における一年後の資料を収集する予定であるとともに、本研究の結果を補強するために新たに被験者を増やし、データの蓄積を図る必要がある。

【参考文献】

- 1) Yoko Yagi, Norie Hiro : A Study on Mood States of Participants in Intensive Outdoor Courses of University Physical Education Programs, The Annual Report of Centre for Sports and Health Sciences Gakushuin University, No.6, p.1-8, 1998
- 2) Yoji Sato, Shigeo Saitoh, Hiroharu Kamioka: The Relationship between Mental Health Status and Life Style in the Varsity Students, The Annual Report of Centre for Sports and Health Sciences Gakushuin University, No.6, p.9-30, 1998.
- 3) 伊藤朗: 成人病などを予防し改善する運動処方、p.96-113、曜曜社出版、1994
- 4) Yoji Sato, Hiroto Kato et.: A report of the interventional effect of 3-month low load aerobics exercise on the blood profile in voluntary university female staff, The Annual Report of Centre for Sports and Health Sciences Gakushuin University,

- No.11, p.1-8, 2004
- 5) Andersen R, et al : Effects of life-style activity vs structured aerobic exercise in obese women. *JAMA*,281: 335—340,1999
 - 6) 相澤徹、et al、: 女子大生の生活習慣と健康の現況に関する研究、第 58 回日本体力医学会大会予稿集、p.311、2003
 - 7) Martin R, et al : Blood chemistry and lipid profiles of elite distance runners. *Ann N Y Acad Sci*, 301:346—360,1977
 - 8) Lehtonen A, et al: The effects of vigorous physical activity at work on serum lipids with a special reference to serum high-density lipoprotein cholesterol. *Acta Med Scand*,104: 117—121, 1978
 - 9) Hartung G, et al : Relation of diet to high-density-lipoprotein cholesterol in middle-aged marathon runners, joggers, and inactive men. *N Engl J Med*,302 : 357—361, 1980
 - 10) Durstine JL, et al : Lipid, lipoprotein and iron status of elite women distance runners. *Int J Sports Med*,8 : 119—123,1987
 - 11) Thompson P, et al : Effect of prolonged exercise training without weight loss on high-density lipoprotein metabolism in overweight men. *Metabolism*,46 : 217—223,1997
 - 12) 木原勇夫、et al : 健康教育プログラム参加者の身体的変化、第 58 回日本体力医学会大会予稿集、p.318、2003
 - 13) Sunami Y, et al : Effect of low-intensity aerobic training on the high-density lipoprotein cholesterol concentration in healthy elderly subjects. *Metabolism*,48 : 984—988,1999
 - 14) 坂本静男 : 運動によって増加する HDL コレステロール亜分画、*体育の科学*、Vol.54、No.1、p.32-37、2004
 - 15) Yoji Sato, et al : 長期に亘る有酸素運動、食事制限、飲酒制限が体重及び脂質系血液性状に与える影響—事例研究— (仮題)、未発表原稿、2000-2004
- E.健康危険情報
なし
- F.研究発表
なし
- G.知的財産権の出願登録
なし

第1回事前授業 2003.5.10.13:00~16:00

第2回事前授業 2003.6.7.13:00~16:00

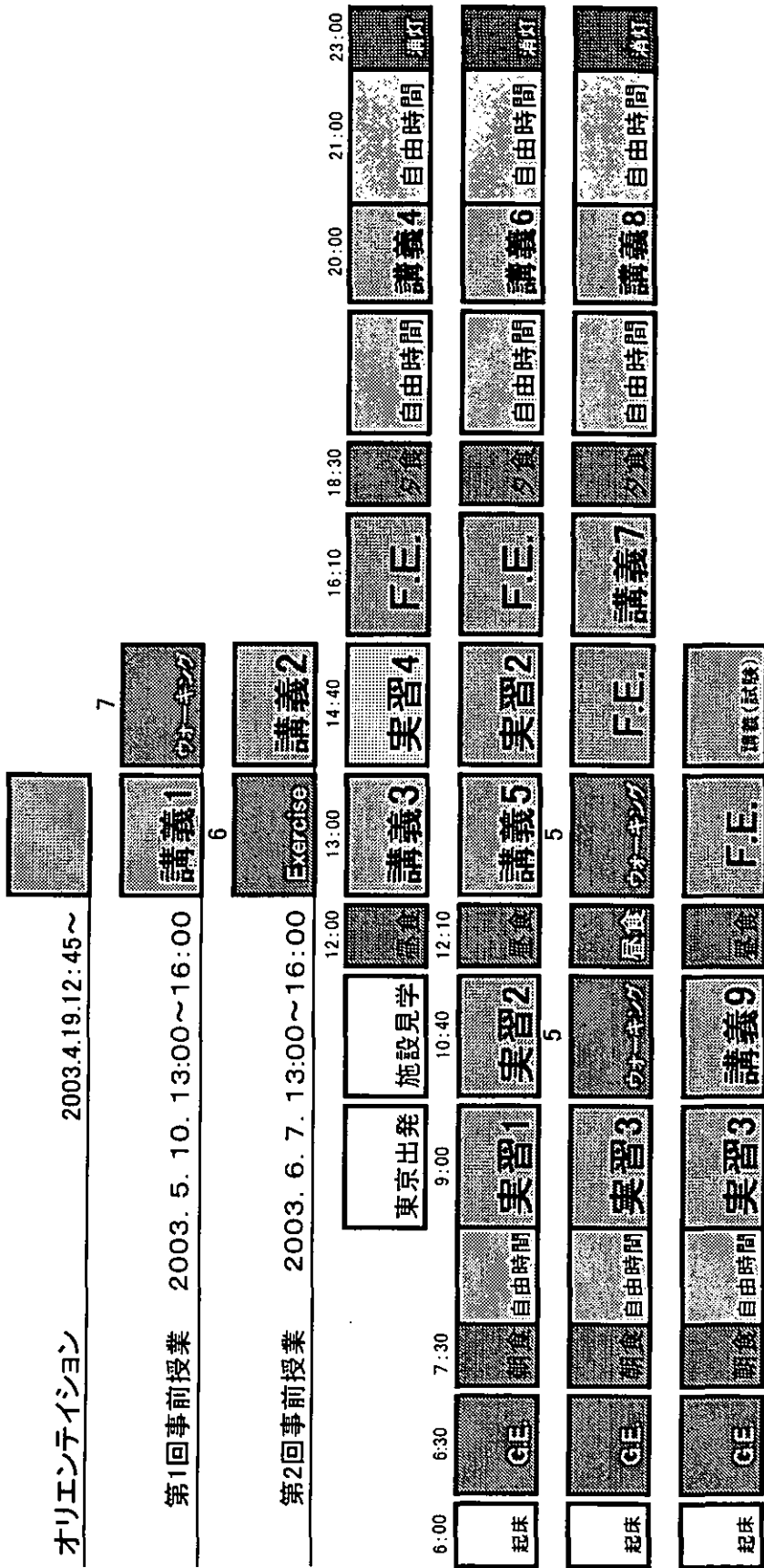
日時

31.8.2003

01.9.2003

02.9.2003

03.9.2003



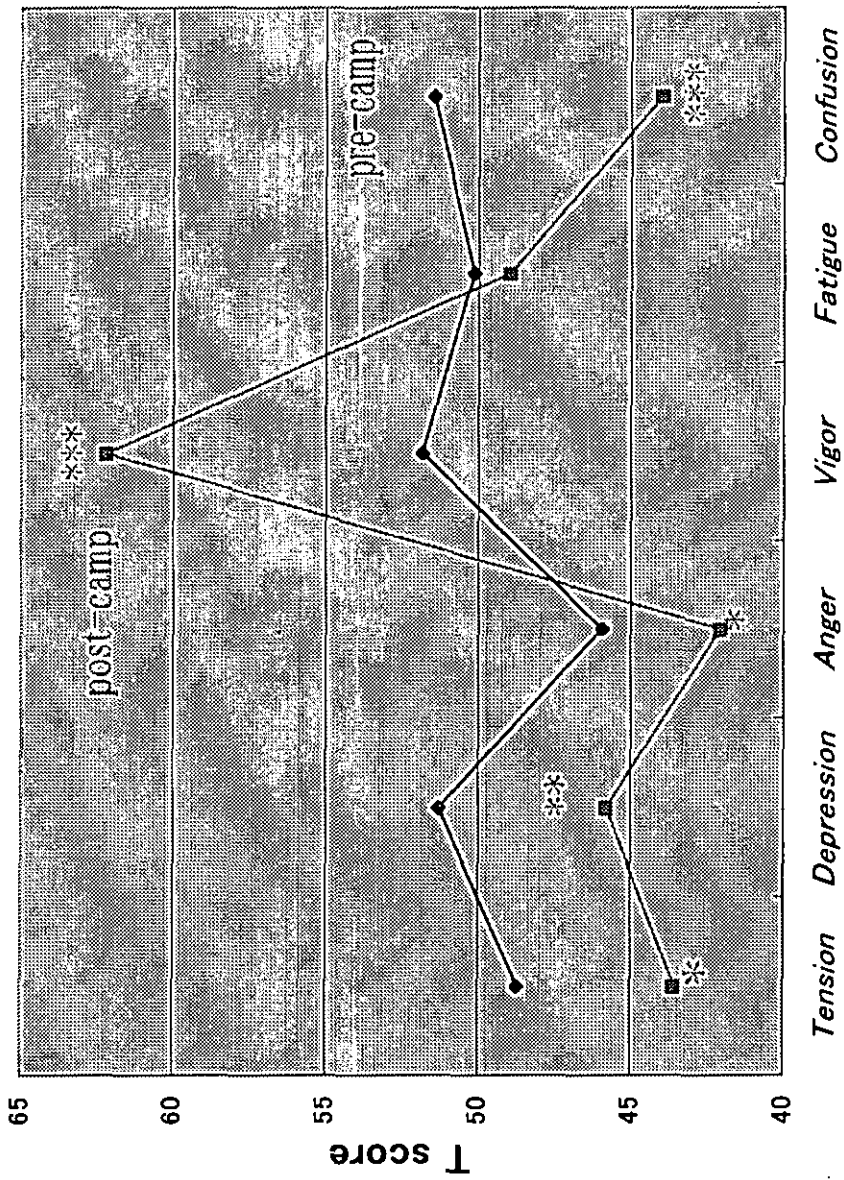
講義

- 1 体重についてよく知ろう 90分×2
- 2 1) 身体活動によって使われるエネルギー
- 3 and 5 2) 食事によって身体に入るエネルギー
- 4 3) 自分の健康・体力に関心をもちよう 90分×2
- 7 4) 水の性質と心身への効果 90分×1
- 8 5) 栄養学の日常生活への応用 90分×1
- 9 6) 人類と健康問題の戦いの歴史 90分×1
- 6 7) 現代の健康問題(今、あなたのストレスは?) 90分×1
- extra 8) ダイエットと身体への変化 90分×1
- 9 9) 環境も健康を保つために大切なもの 90分×1

プールを使った実習

- 1 水中運動 90分×1
- 2 アクアダンス 90分×2
- 3 水泳 90分×2
- * 初級クラス...泳げない者向け
- * 応用クラス...25m以上泳げて、長く泳げることを目標とする
- Free Exercise(水中運動、水泳、リラクゼーションプール、ドライ・ミストサウナ)
- F.E 陸上運動
- 4 ストレッチ/エアロビクス・ダンス
- 5 ウォーキング(湯ノ丸高原/高峰高原)
- 6 G.M.E. グッド・モーニング・エクササイズ(芸術村内散歩、ストレッチ)
- 7 トレーニング・ルーム(ウエイト・トレーニング/エアロバイク)
- 自由地区ウォーキング

Fig.1 Comprehensive health education and exercise program



Factors of POMS

Fig.2 Converting factors of POMS before/after camping

*p<0.05 **p<0.01 ***p<0.001

Table 1 Profile of subjects

ID#	sex	age	height	weight	Body Fat (%)	VO2max	blood check	BMI	理想体重(BMI)
2003001	1	38	163.4	60.5	22.0	-	0	22.7	21.7
2003002	1	21	166.6	67.7	22.4	52	0	24.4	23.4
2003003	1	18	173.9	59.0	13.7	60	1	19.5	20.5
2003004	1	20	161.6	60.7	22.6	43	1	23.2	21.4
2003005	1	21	174.6	62.6	14.4	53	1	20.5	22.0
2003006	2	19	154.2	46.0	22.8	32	1	19.3	18.9
2003007	2	20	158.2	49.8	25.7	30	1	19.9	17.2
2003008	2	20	163.1	52.0	23.2	54	1	19.5	17.3
2003009	2	21	157.9	43.5	19.4	72	1	17.4	17.2
2003010	2	19	163.6	55.6	25.6	32	1	20.8	
2003011	2	18	162.2	56.6	26.9	32	1	21.5	
2003012	2	21	155.8	47.5	20.1	63	0	19.6	19.0
2003013	2	21	158.3	44.1	19.3	60	0	17.6	18.0
2003014	2	21	157.0	42.2	17.6	55	1	17.1	16.2
2003015	2	20	157.8	65.1	31.6	52	0	26.1	21.7
2003016	2	20	159.4	49.8	22.3	34	1	19.6	18.9
2003017	2	20	164.2	51.7	22.5	60	1	19.2	18.5
2003018	2	20	150.3	45.1	22.4	58	1	20.0	18.6
2003019	2	18	163.8	58.0	26.0	-	1	21.6	20.5
2003020	2	19	160.9	55.5	25.4	69	1	21.4	17.4
	n	20	20	20	20	18	15	20	18
all	mean	20.8	161.3	53.7	22.3	50.6		20.6	19.4
	s.d.	4.19	5.89	7.61	4.20	13.52		2.28	2.06
	n	5	5	5	5	4	3	5	5
male	mean	23.6	168.0	62.1	19.0	52.0		22.1	21.8
	s.d.	8.14	5.97	3.38	4.55	6.98		2.00	1.06
	n	15	15	15	15	14	12	15	13
female	mean	19.8	159.1	50.8	23.4	50.2		20.1	18.4
	s.d.	1.01	3.95	6.42	3.60	15.05		2.20	1.47

Table 2 Menu and caloric intake of a day

食事の記録 平成15年9月1日(月)

氏名 _____ 年齢 _____ 歳

※3食以外に食べたものは、問食の欄にご記入ください。

	献立	メニューの分量					あなたの食べた分量				
		量 g	エネルギー Kcal	蛋白質 g	脂質 エネルギー g	炭水 化物 g	量 g	エネルギー Kcal	蛋白質 g	脂質 エネルギー 比 %	炭水 化物 g
朝 食	主食	ご飯	110	184	2.7	0.3	40.8				
	主菜	肉ジャガ	40	32	2.1	1.5	2.6				
		運焼き卵	2	30	2.2	1.8	1.3				
	副菜	ごま和え	22	16	0.8	1.2	1.1				
		昆布巻	9	7	0.5	0.1	2.9				
	笹かま	15	14	1.8	0.1	1.5					
	サラダ	70	15	0.2	0	0.4					
	汁物	味噌汁 豆腐・ワカメ・ネギ	150	34	2.6	1.1	4				
	漬物	小梅・胡瓜漬・山葵漬	20	2	0.1	0	0.6				
	その他	味付のり・佃煮	3	5	1.2	0.1	1.3				
	生パイン	30	16	0.2	0	4.3					
	計		355	14.4	6.2	60.8					
昼 食	主食	ご飯	110								
	主菜	揚げだし豆腐	75	162	14.8	9.4	3.6				
	副菜	揚げ茄子・揚げピーマン		55	0.3	5.1	2				
		ポテトフライ		132	0.8	9.2	10.8				
	サラダ		20	0.3	0	0.6					
	汁物	味噌汁	150	26	1.6	0.7	3.2				
	漬物		15	15	0.4	0	4.2				
	計		411	18.2	24.4	24.4					
夕 食	主食	ご飯	110	184	2.7	0.3	40.8				
	主菜	造り 鯉の洗い	40	68	7	4	0				
		妻大根	20	3	0.1	0	0.8				
		信濃路鍋	150	144	8.9	5	16.8				
		きのこパイ包み	100	140	2.2	10.2	8.2				
	副菜	えだまめ豆腐	30	27	2.3	1.2	1.8				
		味噌和え	20	15	0.8	0.3	4.3				
		岩魚煮おろし	40	46	7.6	1.4	0				
		鯉こぶ巻・水蓼・蛇腹胡瓜	25	31	4.3	1.3	0.3				
	汁物	なめこ汁	150	12	0.9	0.3	1.6				
	漬物	野沢菜漬	15	3	0.2	0	0.6				
	計		673	37	24	75.2					
問 食	3食以外に食べた物の種類・量を記入して下さい。量がわからない場合は目安量を入れて下さい。										
	1 日 の 合 計			1439	69.6	54.8	160.4				

Table 3 Calorie of the meals during the camp

date	breakfast		lunch		supper		total calorie/day (kcal)
	calorie(kcal)	fat (g)	calorie(kcal)	fat (g)	calorie(kcal)	fat (g)	
31.8.2003	-	-	365	8.9	560	13.2	925
01.9.2003	355	6.2	411	24.4	673	24.0	1439
02.9.2003	562	19.0	own	own	424	9.3	986
03.9.2003	356	5.5	554	24.2	-	-	900
n	3	3	3	3	3	3	4
mean	424	10	443	19	552	16	1063
s.d.	119.2	7.6	98.6	8.9	124.7	7.6	253.6

Table 4 Mean heart rate during exercises

date	person's No./day	mean heart rate (bpm)				statistics		
		1	2	3	4	n	mean	s.d
2003.8.31	lec.,aerobics,pool	94	91	97		3	94.0	3.00
2003.9.1	pool,lec.	93	95	98	100	4	96.5	3.11
2003.9.2	pool,hiking,lec.	96	102	119	112	4	107.3	10.24
2003.9.3	pool,lec.	90	65	86		3	80.3	13.43

Table 5 GHQ score, Visual Analogue Scale, Zung's self-rating depression scale

ID#	sex	age	GHQ Score	VAS(cm)	VAS(%)	Zung's
2003001	1	38	0	8.9	76.1	3
2003002	1	21	7	10.3	88	2
2003003	1	18	6	8.8	75.2	5
2003004	1	20	19	1.55	13.2	11
2003005	1	21	4	2.5	21.4	3
2003006	2	19	6	7.25	62	1
2003007	2	20	3	9.9	84.6	3
2003008	2	20	9	7	59.8	8
2003009	2	21	2	9.9	84.6	2
2003010	2	19				
2003011	2	18	8	7.4	63.2	4
2003012	2	21	2	9.3	79.5	4
2003013	2	21	2	8.8	75.2	2
2003014	2	21	24	7.3	62.4	4
2003015	2	20	2	8.3	70.9	7
2003016	2	20	15	7.1	60.7	7
2003017	2	20	7	6.8	58.1	9
2003018	2	20	7	9.4	80.3	3
2003019	2	18	6	5.9	50.4	6
2003020	2	19	17	8.8	75.2	8
n	20		19	19	19	19
mean	20.8		7.68	7.64	65.31	4.84
s.d.	4.19		6.54	2.33	19.89	2.79

Table 6a Comparison of POMS score between pre- and post-event

POMS	Tension		Depression		Anger		Vigor		Fatigue		Confusion	
	pre	post	pre	post	pre	post	pre	post	pre	post	pre	post
n	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
sum	974	871	1026	916	919	841	1037	1244	1003	979	1029	879
mean	48.7	43.6	51.3	45.8	46.0	42.1	51.9	62.2	50.2	49.0	51.5	44.0
s.d.	9.71	12.91	9.95	8.23	6.79	5.74	12.47	9.69	9.42	8.33	10.78	9.96
dif.		-5.15		-5.5		-3.9		10.35		-1.2		-7.5
p<		0.024		0.0006		0.018		0.0001		0.31		0.0001

Table 6b Improvement on T-scores of POMS by educational events

tense	event	T-scores of POMS					
		Tension	Depression	Anger	Vigor	Fatigue	Confusion
pre- event	ski	49.5	44.1	46.4	52.4	51.1	52.0
	trekking	46.1	40.3	46.8	56.2	48.1	49.6
	camp	49.6	42.9	45.4	55.1	50.0	52.1
	pool	48.7	51.3	46.0	51.9	50.2	51.5
post- event	ski	41.8	40.4	41.9	58.7	49.4	46.7
	trekking	39.9	38.5	40.3	61.3	44.5	45.2
	camp	44.7	43.8	45.6	61.2	53.6	49.7
	pool	43.6	45.8	42.1	62.2	49.0	44.0
improvement (%)	ski	15.6	8.4	9.7	-12.0	3.3	10.2
	trekking	13.4	4.5	13.9	-9.1	7.5	8.9
	camp	9.9	-2.1	-0.4	-11.1	-7.2	4.6
	pool	10.6	10.7	8.5	-20.0	2.4	14.6

Table 7 健康習慣、運動意識と日常運動量の調査

ID#	sex	age	健康習慣	運動意識	日常運動量
2003001	1	38	4	1	2
2003002	1	21	11	7	0
2003003	1	18	4	10	1
2003004	1	20	4	9	1
2003005	1	21	2	10	2
2003006	2	19	6	6	0
2003007	2	20	6	4	0
2003008	2	20	4	10	0
2003009	2	21	7	15	1
2003010	2	19	0	3	0
2003011	2	18	1	9	0
2003012	2	21	5	7	1
2003013	2	21	1	6	0
2003014	2	21	3	12	0
2003015	2	20	7	5	3
2003016	2	20	3	4	0
2003017	2	20	5	4	0
2003018	2	20	2	5	0
2003019	2	18	8	0	0
2003020	2	19	5	8	2
	n	20	20	20	19
	mean	20.8	4.4	6.8	0.7
	s.d.	4.19	2.66	3.71	0.95

Table 8 Difference of blood profiles between pre- and post-event

blood profile	normal range & unit	value at pre-event	difference			statistics		
			mean	s.d.	s.e.	T-score	n	p
総ビリルビン(T-Bil) 総蛋白(TP) アルブミン	0.2-1.0 mg/dl 6.5-8.2 g/dl 3.7-5.5 g/dl	0.71 7.99 4.83	-0.01 0.55 0.25	0.121 0.522 0.225	0.037 0.157 0.068	-0.299 3.522 3.614	10 10 10	0.77 0.01 0.00
ZTT GOT GPT γ-GTP	2.0-12.0 U 8-40 IU/L 5-35 IU/L 0-45 IU/L	7.16 20.82 16.46 11.64	-0.05 0.18 0.55 -7.55	0.750 13.563 7.353 4.547	0.226 4.089 2.217 1.371	-0.241 0.044 0.246 -5.504	10 10 10 10	0.81 0.97 0.81 0.00
総コレステロール(TC) 中性脂肪(TG)	135-220 mg/dl 38-160 mg/dl	169.27 86.82	-13.36 16.36	29.340 33.661	8.846 10.149	-1.511 1.612	10 10	0.16 0.14
HDL-コレステロール(HDL-C) 尿酸(UA) 尿素窒素(BUN) クレアチニン(CREA)	32-79 mg/dl 2.0-6.0 mg/dl 9.0-23.0 mg/dl 0.4-0.8 mg/dl	61.46 5.19 15.42 0.84	-8.45 0.55 2.69 0.18	10.073 2.995 2.757 0.039	3.037 0.903 0.831 0.012	-2.784 0.614 3.238 15.549	10 10 10 10	0.02 0.55 0.01 0.00
血糖 白血球数(WBC) 赤血球数(RBC) 血色素量(Hb) 血小板数(PL)	70-109 mg/dl 3500-8500 /μl 380-530 万/μl 12.0-16.0 g/dl 10-30 万/μl	93.82 6017.27 453.46 13.31 25.70	-14.18 -500.91 1.73 -0.15 -14.43	18.723 1785.421 25.823 0.835 52.845	5.645 538.325 7.786 0.252 15.933	-2.512 -0.930 0.222 -0.578 -0.905	10 10 10 10 10	0.03 0.37 0.83 0.58 0.39

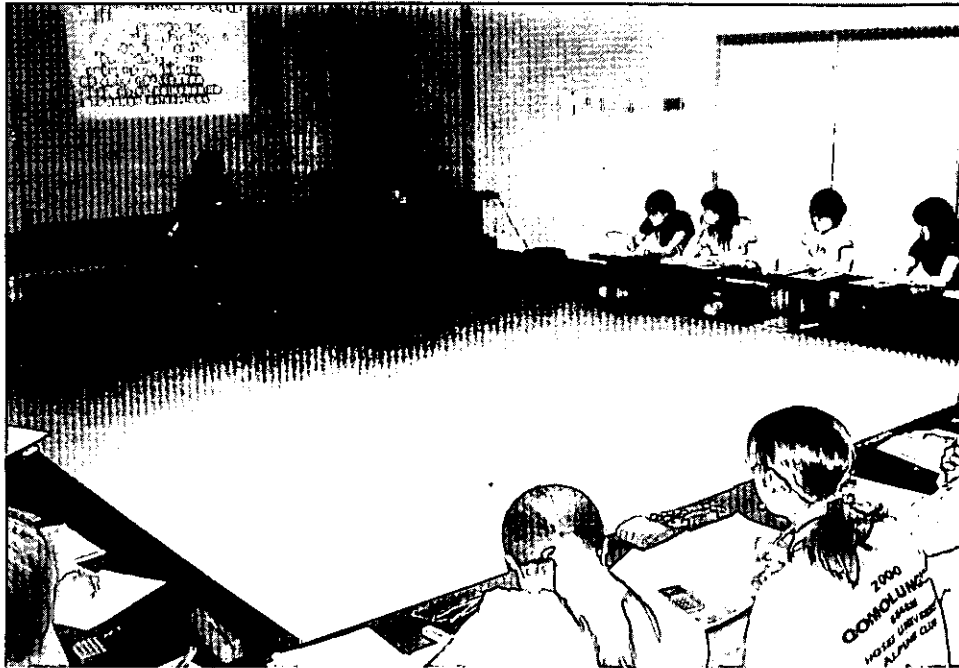
付録



浮力効果を生かしたリラクゼーション



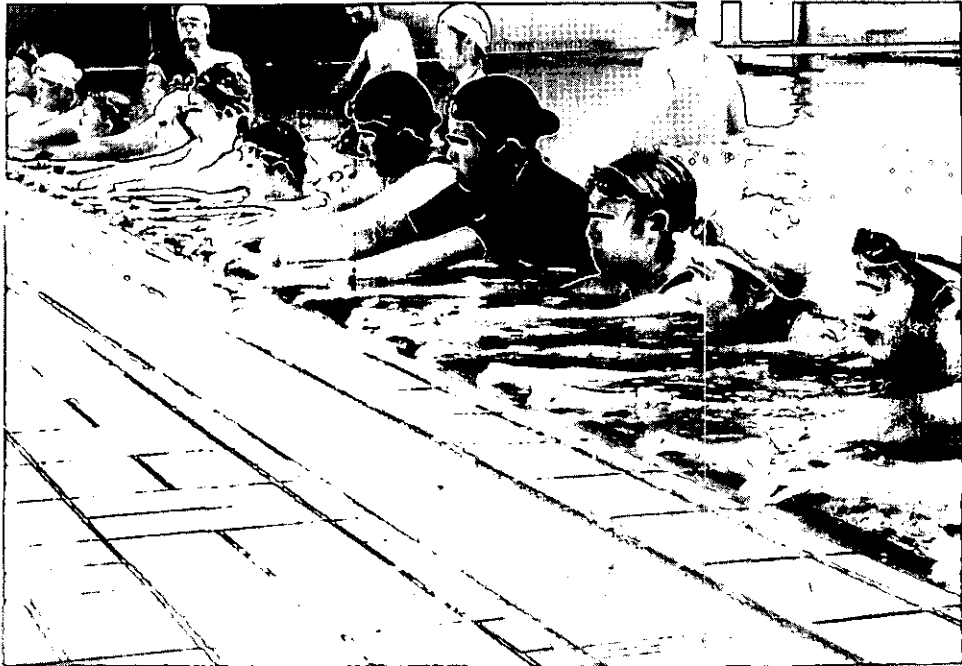
真剣にメモをとる学生



宿泊所での夜の講義



エアロビックダンス



ストレッチング



ご飯の計量（毎食）と摂取エネルギー量の算出

厚生労働科学研究（がん予防等健康科学総合研究事業）

分担研究報告書

温泉療法、水治療の医学的効果に関する文献研究

分担研究者 黒柳 律雄 東京厚生年金病院リハビリテーション科・部長

研究協力者 室生 祥 田中 尚喜 上内 哲男 小松 泰喜 吉野 直美 地神 裕史
安田 彩 榎本 知紗（東京厚生年金病院リハビリテーション科）
千葉 由紀恵（埼玉川口クリニック）
笹原 英希（介護老人保健施設とよさと）
和田 恵（介護老人保健施設シオン）
鈴木 陽介（白岡整形外科）
高橋 舞子（クロス病院）
池上 舞子（介護老人保健施設シオンよこはま）
上岡 洋晴（身体教育医学研究所）

研究要旨

本研究は、各種の疾患に対する温泉浴・水治療の医学的効果を検証するために、温泉及び水治療を介入方法とし、最近の科学的手法を用いて行われた国内外の研究論文を検討し、それぞれのエビデンスレベルを決めることを目的とした。

MEDLINE, Cochrane Library, 医学中央雑誌を利用し、温泉 (spa therapy, balneotherapy)、水治療 (hydrotherapy)、治療 (therapy)、運動 (exercise) をキーワードにして文献検索を行った。

論文は無作為化比較試験と、良くデザインされたコホート研究を選択した。その結果、日本語論文 2 編、英語論文 15 編が吟味の対象となった。それぞれの文献をよく読みこんだ上で検討し、4 つのエビデンスレベルに分類した。

関節疾患を対象にした論文が最多であり、イスラエルで行われた研究が目立った。温泉の効果ありとする研究が多いが、そのほとんどに研究デザインや統計的手法の問題が指摘され、温泉の有効性を確立するには至っていない。現在イタリアで、様々な疾病、病的状態に対する温泉の効果を検証するための、国家的大規模の研究“Naiade” project が進行中であり、その成果が注目される。

キーワード：温泉 (spa therapy, balneotherapy)、水治療 (hydrotherapy)、運動 (exercise)

A. 研究目的

古来よりわが国では経験的に、温泉が外傷を癒し、皮膚病を快癒させ、関節や腰の痛みを緩和する効果を持つことが知られており、病気療養のための独特の形態としての湯治場が、温泉湧出地に発生していった。一方、海外でも温泉が療養に積極的に利用されている国はいくつかある。特にドイツでは、多目的温泉館（クアハウス）が造られ、温泉浴、温泉地の地形・気候、水治療法などのリハビリテーション、食事療法等の複合療法に対し、医療保険の適用が認められている。

このように、温泉が生体に対し何らかの医療的効果がありそうだということは内外で認識されている。しかし、医学的な治療手段として温泉を推挙したり、疾病予防や健康増進に役立てたりする目的で温泉利用を呼びかけるには、科学的な検証が必須である。そこで、温泉及び水治療を介入方法に用い、最近の科学的手法を取り入れて行われた医学的研究に関する文献を集め、詳細に読み込んだ上で、特徴や成績を吟味し、それぞれのエビデンスレベルを決めることを本研究の目的とした。

B. 方法

MEDLINE, Cochrane Library, 医学中央雑誌を利用し、以下のキーワードにて文献検索を行った。

日本語：温泉 水治療 治療 運動

外国語：spa therapy balneotherapy hydrotherapy therapy exercise

なお、外国語に関しては、研究者の語学力の問題もあって英語文献のみとし、その中でランダム化比較試験、良くデザインされたコホート研究を中心に選択した。その結果今回は、日本語文献2編、外国語文献15編を吟味の対象とした。

それぞれの文献を文献資料表の通り、文献番

号、記事種類、文献タイトル、著者名、雑誌名、ページ、出版年、研究機関、研究デザイン、対象者数、研究施設、検証の対象となったマネジメント、測定された効果指標、用いた統計手法、結果、意義、リサーチクエスション、エビデンスのレベルをわかりやすく表記した。

なお、エビデンスのレベルは、A：行うことを強く勧めるだけの根拠がある、B：行うことを中等度に指示する根拠がある、C：あまり根拠はないがその他の理由に基づく、D：行うことは勧められない、の4レベルに分類した。

C. 研究結果と考察

今回の文献検索作業の中で意外だったのは、温泉利用が盛んであると目されているドイツやフランスからの英文報告がほとんど無かったことである。その理由として第2回班会議では、これらの国々の研究者の多くが、英語ではなく母国語で論文を書いているためにとらえることができなかったのではないかと、この意見が出された。その意味で、内外の文献をあまねく渉猟した上での検証とするために、今後は英語以外で書かれた外国語論文も対象とすべきかもしれない。

日本では温泉と運動を組み合わせることを目的とした施設は多くなく、温泉利用者の大部分が入浴のみを実施している状況を考えると、温泉入浴そのものが効果を得られたとする研究が望ましいと思われたが、温泉（ミネラル水）入浴が単独で介入の主体となった研究は6研究にとどまり（文献番号2, 3, 4, 5, 8, 9）、その他は運動療法など他の介入方法と組み合わせて行われていた。

関節疾患に対する温泉療法や水治療法の効果を調べた研究が最多で、評価指標は病状の改善や症状の緩和、心理状況の変化などであった。文献番号3から7まではリウマチ患者、文献番号8はリウマチ及び変形性関節症患者、文献番

号 9, 10 は変形性関節症の患者を対象としている。さらに Cochrane Library にも温泉と関節リウマチをキーワードとした研究のレビューがあった (文献番号 16)。

イスラエルでは、関節疾患患者を対象として、マグネシウム主体の塩分が高濃度のため生物が住めず、比重が大きいため体が浮いてしまうことで有名な「死海」の成分、及びその近くの硫黄泉を介入方法としての研究がいくつかなされていた。文献番号 3, 4, 5 と 8, 9 はイスラエルから発表された論文で、介入方法として入浴ばかりでなく、泥パックを用いていることに特徴がある。

これらの論文ではいずれも温泉、水治療法、泥パックの効果を認めるが、研究方法や統計的な手法に難があることが指摘され、その点で質の高い研究とは言いがたい。Hall ら (文献番号 6) はリウマチ患者を水中運動、温水浴、陸上運動、リラクゼーションのグループに分けた介入研究を行った。温水浴のみでも効果を認めしたが、疾病改善のためには運動を加わることが望ましいとしている。温泉 (温浴) 療法と関節リウマチに関しての 6 研究についてのシステムティックレビューを行った Cochrane Library (文献番号 16) では、いずれも研究方法や統計的手法に問題があり、エビデンスのレベルは高くないと結論付けている。

イスラエルで行われた変形性膝関節症患者を対象に行われた研究 (文献番号 9) では、前述のリウマチ患者対象の研究と同様の介入方法を用いて、温泉や泥パックの有効性を示唆する結果を得ているが、やはり研究手法に問題がある。

変形性股関節症患者を対象にした研究 (文献番号 10) では、水中運動がホームエクササイズに対して優位であることは示されなかった。一方、妊婦の腰痛に対しては、水中運動の有効性が明らかにされた。(文献番号 12)

イタリアでは種々の疾病に対する温泉療法の効果のエビデンスを得る目的の大規模な研究、“Naiade” project が展開されている。(文献番号 14) 慢性静脈疾患患者に対しては温泉内運動療法の有効性が高いレベルのエビデンスで示され、この project の今後の展開が注目される。

翻って本邦では、温泉療法に関する研究の中にほとんど無作為化比較試験を手法としたものは無く (文献番号 2) 今後は日本人を対象とした質の高い研究が望まれ、その意味ではこの「厚生労働科学研究 温泉利用と生活・運動指導を組み合わせた総合的健康教育に関する実証的研究」の果たす役割は大きいものと考えられる。

D. 結論

- 1) 温泉・水治療法の医学的効果に関する研究は世界中で行われており、その中の英語論文 15 編を吟味の対象とした。その多くは研究デザインや統計学的処理方法に問題があり、温泉の有効性を確立するには至っていないことが示唆された。イタリアの大規模研究 “Naiade” project が現在進行中で、その成果が注目される。
- 2) 日本人を対象にした高いレベルの研究はほとんど見当たらず、本研究 (厚生労働科学研究 がん予防等健康科学総合研究事業) の果たす役割は大きいと考えられた。

E. 健康危険状況

なし

F. 研究発表

なし

G. 知的財産権の出願登録

なし

【文献資料】

文献番号	1
記事種類	原著
文献タイトル	運動浴が地域高齢者の身体機能に及ぼす影響
著者名	広田直美、成瀬優知
雑誌名。ページ、出版年	日本未病システム学会雑誌 8 巻 2 号:136-137、2002
研究期間	
研究デザイン	ランダム化比較試験
対象者数	農村地域の 60 歳以上の 90 人
研究施設	
検証の対象となったマネージメント	グループ I : 運動浴 グループ II : 非運動浴
測定された効果指標	重心動揺計を用いた測定
用いた統計手法	
結果	グループ I では単位面積軌跡長が改善。グループ II では外周面積が改善。
意義	群間比較では、平衡機能に差が生じていない
リサーチクエスチョン	運動浴 農村在住高齢者 静的平衡機能
エビデンスのレベル	あまり根拠はないが、その他の理由に基づく