

〈原 著〉

## 温泉保養による身体所見の変化と消費・摂取エネルギーに関する研究

岩崎輝雄<sup>1)</sup>, 後藤康彰<sup>2)</sup>, 上畑鉄之丞<sup>3)</sup>

**Relationship between consumption and intake of energy  
and health condition in hot-spring health care  
—With reference to office health promotion programs—**

Teruo IWASAKI<sup>1)</sup>,  
(Graduate School of Education, Hokkaido University)

Yasuaki GOTOH<sup>2)</sup>,  
(Japan Health Research Institute)

Tetsunojo UEHATA<sup>3)</sup>  
(National Institute of Public Health)

T. IWASAKI, Y. GOTOH, T. UEHATA *Relationship between consumption and intake energy and health condition in hot-spring health care—With reference to office health promotion programs—*47(4), 338-346, 1998.

National Federation of Health Insurance Societies has become especially active in conducting health-check campaign as a “Health Promotion Program” for people who are suspected to have so-called life style related diseases.

The Health Promotion Program has already been conducted 8 times at hot-spring practice seminars with 209 attendants in total to apply hot-spring relaxation to daily life style. This program included walking in the forest to experience nature, swimming and hot-spring baths. The participants in this program learned how to measure food intake, how to use a calorie meter for walking. In addition to compiling data reported by participants, blood sampling and determination of consumption and intake of energy were also undertaken to evaluate the health condition from the balance of energy.

The results showed that (1) energy consumption/day was higher in young people with excess consumption of 556kcal for males and 336kcal for females. It influenced improvement of lipid and glucose metabolism. (2) Body weight was reduced with high consumption of energy, and (3) a proper balance between exercise and food intake was effective for health, although strenuous exercise was expected to improve metabolism of lipids such as cholesterol and HDL cholesterol. Therefore, standardization of evaluation methods of health-care effects in terms of energy balance will be required in future health care seminars.

(Accepted publication, October 26, 1998)

**Keywords** : life style related diseases, balance of energy consumption and intake, lipid·glucose metabolism improvement, hot-spring health care effects

## I はじめに

わが国の食生活の豊かさが“飽食の時代”を産み、加え

て運動不足などによる生活習慣病の増加を促し、その結果成人病は平成6年で全死亡者の中で60%を占めるに至った<sup>1)</sup>。

戦後西ドイツに於いて温泉保養地療法(Kurortbehandlung)は国民の保健活動として導入され体系化され、3週間を温泉保養期間(Kur)とし、転地により温泉資源を中心に豊かな自然、気候要素による治療環境に適応する過程で、自律神経系や内分泌系、免疫系などを介し、治療や保健的活用に利用する社会保険システムの中核的役割を果たして来た<sup>2)</sup>。

1) 北海道大学大学院教育学研究科

2) 財団法人日本健康開発財団

3) 国立公衆衛生院

〔キーワード〕 生活習慣病・消費、摂取エネルギー収支・脂質、糖質代謝改善、温泉保養効果

〔平成10年10月26日受理〕

表1 保養実践セミナー日程(野沢温泉)

	8月26日	8月27日	8月28日	8月29日	8月30日
6:30		起床			
7:00		血圧測定・採血・検尿 ストレッチ、ウォーキング 朝食「食」の記録実習	血圧測定 ウォーキングー自然観察ー 朝食「食」の記録実習	血圧測定 食事 8:00「食」の記録実習	採血・血圧測定・検尿・体重測定 ストレッチ 朝食
8:00			健康講話(6)「食生活」 健康な食生活の基本		グループミーティング(13) グループ発表 まとめ:
9:00		自然に親しむ健康づくり(3)		斑山文庫にて(11) 「懐かしい歌 体験」 「郷土文学者高野辰之と 野沢温泉」	
10:00			クッキング体験実習		
11:00		昼食 *湖畔にて昼食弁当			
12:00					
14:00	現地集合:受付		試食と評価 食の記録実習 健康講話(7) 「高血圧症と運動」	野沢信州そば 「野沢温泉探訪」(12)	閉講式 解散
15:00	30 開講式:オリエンテーション 保養セミナー期間中の諸 注意事項	リラクスタスタイム(4)	体力テストと水中運動(8) 「高血圧者の水中運動」		
16:00	30 入浴指導 体重 クアハウス入浴		クアハウス入浴 各自部屋で休息	17:00~18:00 健康講話(13) 「成人病・過労死」	
17:00	各自部屋で休息	クアハウス入浴			
17:30	食生活基本指導	各自部屋で休息			
18:00	夕食	「食」の記録実習	「食」の記録実習		
19:00	親睦ミーティング・グループづくり(1)	健康講話(5)「ストレスと高血圧」	レクチャー(9)「高血圧と成人病」 講話とビデオ	レクチャー(14) 「思い出まとめ」	
30	健康講話(2)「高血圧と温泉・入浴」 高血圧者の健康と入浴				
20:00					
21:00					
22:00	就寝				

表2 保養実践セミナー参加者構成

	回数	1回 鹿教湯 WG		2回 野沢 WG, BG		3回 鹿教湯 RG, HG		4回 野沢 RG, HG		5回 石和 WG, BG		6回 今治 RG, HG		7回 基点 BG		8回 勝浦 WG, BG		小計		合計
	開催場所 グループ	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	
	性別																			
5 歳 階 級 年 齢	25~29	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
	30~34	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1
	35~39	3	0	1	0	1	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	8	0	8
	40~44	2	0	2	0	7	1	1	1	6	0	5	0	4	2	1	2	28	6	34
	45~49	3	0	7	1	6	1	1	0	4	0	7	0	5	0	6	1	39	3	42
	50~54	3	0	8	1	5	2	9	0	8	0	8	0	7	0	10	1	58	4	62
	55~59	1	0	6	2	3	1	2	0	7	1	5	2	8	0	6	0	38	6	44
	60~64	1	0	2	0	2	0	2	0	3	0	1	0	2	0	3	0	16	0	16
	小計	14	0	26	5	24	5	15	1	29	1	29	2	26	2	26	4	189	20	
合計		14		31		29		16		30		31		28		30		209		209

※ WG：ウェイトコントロールグループ  
 BG：血圧コントロールグループ  
 RG：リラクゼーショングループ  
 HG：ヘルシー・エイジンググループ

豊かな温泉資源に恵まれている我が国においても研究と普及が進み、厚生省でもドイツの例を参考に、温泉利用型健康増進施設による健康者及び半健康者の利用推進を施策として展開してきている。健康診査事業等により健康管理を預かっている健康保険組合連合会は、厚生省の協力を得て、企業における中高年の勤労者を対象に、生活習慣の改善につながる短期温泉保養の先行研究<sup>34)</sup>に注目し、さらに具体的な行動変容に直結していくための実践的保養指導の展開を期するため、「温泉利用型健康増進施設を活用した健康づくりモデル事業（以下保養実践セミナーと呼称）」を平成2年から4年間にわたり実施した。

本研究では、これらを総括しつつ平成3年度（年8回、総計209名）を中心にこの保養セミナーの主題に掲げた「消費及び摂取エネルギーについて」をそのテーマとした。

## II 調査の方法

### 1. 温泉保養の語義及びその目標

「温泉保養」の語義については、温泉浴、運動、気候要素の治療刺激をからだ全体に作用させ、その防御能を利用して反応させる温泉療法(Balneotherapy)を中核に位置付け、転地等環境刺激が加わることにより健康者や半健康者に対しては生体機能が非特異的に変調し、本来の自然治癒力を賦活させ、機能をトレーニングして変調させることを目的とし、ドイツ医学の伝統的な自然療法を利用した予防医学の分野に属すると言われている<sup>56)</sup>。現在日本では、大島らが健康者及び半健康者を対象に、温泉医学を中心に運動生理学、栄養学、気象医学等を総合的にリンクさせる温泉保養地システムを推進している<sup>7)</sup>。

本研究における温泉保養の実践の骨子は表1に示すとおり、①禁煙と禁酒②温泉入浴や森林浴によるリラクゼーション、③軽スポーツと自然との触れ合い④食生活・調理実習など実践と体験学習などで構成されている。

### 2. 開催時期と場所

本セミナーは以上の目的を基本に年度により若干の測定

視点に変化をつけている。これまで平成2年では5泊6日で3回(40名)、平成3年は4泊5日で6回、5泊6日で2回計8回(209名)、平成4年は4泊5日で3回(42名)、平成5年は4泊5日で3回(84名)を、それぞれ基点、鹿教湯、野沢、勝浦、石和、今治湯ノ浦の各温泉地で実施してきた。本報告は平成3年を対象とした。保養実践セミナー催行回数、参加人員(年齢、性別構成)、場所などについては表2の通りであった。これまでの保養実践セミナーの日程は4泊5日、又は5泊6日としてきた。ドイツにおける温泉保養に要する期間は伝統的に3週間と決められているが、職場を意識する日本の国情には無理があり、保養行動による心身の生理的変化の発現からの保養期間の決定ではなく、日本人の生活行動、費用等を総合的に考慮した結果、4日以上1週間以内に限定された事例に止まっている。

### 3. 対象者の選定

参加対象は各職場の医師より生活習慣改善と体調改善の必要ありと指摘され、健康保険組合から推薦された者を、それぞれ軽症高血圧、軽症糖尿病(含む境界型)等で生活習慣改善の必要な者；肥満、高脂血症等で生活習慣改善の必要な者；禁煙を希望したり、節酒による体調改善の必要な者；その他ストレス等による体調改善の必要な者等に区分した。以上の対象者を、その体調に応じ、ウェイトコントロールグループ(第1, 2, 5, 8回セミナー)；血圧コントロールグループ(第2, 5, 7, 8回)；リラクゼーショングループ(第3, 4, 6回)；ヘルシー・エイジンググループ(第3, 4, 6回)の4つのグループ分けを行った。カッコ内は上記保養実践地セミナー実践の8回の内の該当グループを示す。(表2)

### 4. 測定の方法

表1で示す通り、体力に応じた運動習慣の習得、食事の自己管理能力を高める上でのモデル食事の体験、温泉保養やリラクゼーションを実践しつつ以下の測定を行った。

1) 歩数で反映されない身体運動の特殊性と目安としての消費概算エネルギー値の設定

温泉保養地における保養活動では表1に示す通り、多岐にわたる身体運動及びスポーツなどがそれぞれに時間的に、また空間的にプログラム化され、保養活動が形成されている。温泉保養活動を消費エネルギーを中心に数量で把握する場合、単一の運動形態で終始するのではなく、異種の運動とかスポーツが連続的に進行するため、その加算算定が複雑である。一般的に様々な状態での歩行運動の消費エネルギーをフィールドで測定する場合には心拍数と歩数が基本となる指標により運動量の決定がなされる<sup>8)9)</sup>。しかし水泳、水中運動、上り下りの昇降の連続する森林内歩行運動には、運動中常備不可能とか歩数で反映されない運動などの問題が残り、トータルな運動エネルギー算定を複雑にしている。よって対象者の体重、運動時間それに運動特性をモデル化し、加算できる簡易式の日安となる消費概算エネルギー値が必要である。これにより通常の運動による歩数の積算による運動エネルギー量に、補正加算するなど、フィールドで出来るだけ実態に近い総運動量の把握に努めた<sup>10)</sup>。

a. 森林内歩行運動(ウォーキング) これまで、鳴子温泉の鳳鳴コース、鹿教湯温泉月見堂展望台コース、などでのフィールドサーベイで採用してきた方法は、歩行距離、所要時間、歩行ルートの高差(斜度)などにより、森林内歩行運動における概算エネルギー換算表を予め作成しておいた。(体重、年齢、性別要素は参考程度とした。)例えば平均斜度7.9%で距離1.4kmのルートで所要時間21分30秒、対象者体重70kgの場合の消費エネルギーは140kcalであり、その日の自分の大方の目安数値に加算する方式を体験させ、申告させた。

b. 水中運動 水中におけるこの運動は①浮力、②抵抗、③水圧等の点で陸上の運動とは基本的に異なり、運動中の体が受ける影響も当然異なってくる。また水中運動にはこれらの特性を活かし、有酸素運動を避ける傾向のある肥満者や、体力の劣る者、泳ぎのできない人、運動の不得手な人等に好ましい運動特性<sup>11)12)</sup>があり、セミナーのプログラム構成上も重要な位置を占めている。セミナーで実施した水中運動における消費エネルギーは、各人のやり方と体重により異なるので、その標準概算値を予め測定し準備した。具体的には水中でのストレッチ運動、水中ウォーキング、水中ゲーム等を40分の実施時間を限定し実施した。大方の目安ではあるが、40分間の運動で消費するエネルギー量を示した。また運動の強さを3段階に分け、自分で実施した運動が強、中、弱のいずれであったかを各人で判断するようにした。目安となる消費エネルギーは各人の体重が60kgより重いか軽いかによって求めた。例えば体重70kgの者が全体として強いと感じる運動を実施した場合の消費エネルギーは190kcalとなり、その日の消費量に加算させた。

## 2) 消費エネルギーの測定

消費エネルギーの測定は、市販の熱量測定器(National製club)を参加者に期間中に装着させ、2日目起床時から最終日前日の就寝時まで、毎日就寝時に基礎代謝熱量(年齢、性、身長、体重をあらかじめインプットして個人毎に

表示される装置)を含めた一日の消費熱量をセミナー期間中毎日定刻にそのカウンターに指示された値を記録し、合計させた。また3日(4泊5日、以後3日型)または4日(5泊6日、以後4日型)の合計を総消費熱量とした。よって測定はセミナー開始と終了の2日を除き、中間日を24時間値として処理した。前述の通り、歩数で反映されない異質な水中運動とか上り下りの昇降頻度の多い森林歩行運動にはその運動特性をあらかじめ試算された消費熱量を加算した<sup>10)12)16)</sup>。

## 3) 摂取エネルギーの測定

摂取エネルギーの測定は本セミナーのカルキュラムの一つである「クッキング体験学習」<sup>13)14)</sup>を基礎に、予め定められた献立表をもとに、2日目朝食より、最終日前日の夕食までの摂取食品の単位エネルギー量を示して、参加者に一日の摂取エネルギーの計算の報告を求め、栄養士が確認し3日(4泊5日、以後3日型)または4日(5泊6日、以後4日型)の合計を総消費熱量とした。参加総数209名の内、消費及び摂取エネルギーを完全に把握できたのは172名(3日型125名、4日型47名)である。

## 4) 身体所見の把握

参加者の直接的な身体影響を評価するため、2日目及び最終日の早朝空腹時に体重、血圧、採尿及び採血を行い、前者を参加開始時の値、後者を参加後の値としその変化をみた。採血による測定項目は、総コレステロール値(mg/dl)、HDLコレステロール値(mg/dl)、中性脂肪(mg/dl)、空腹時血糖値(mg/dl)、ヘモグロビン Alc値(g/dl)、尿酸値(mg/dl)、肝機能-GOT、GPT、 $\gamma$ -GPT(IU/l)、電解質-Na及びK(mEq/l)、赤血球数( $10^3$ )、ヘモグロビン値(g/dl)、及びヘマトクリット値(%)などである。また本セミナー期間中の消費及び摂取エネルギーに関与すると考えられる、総コレステロール値、HDLコレステロール値、中性脂肪、血糖値などの項目に対するそれぞれの測定単位(値の分布)は下記により区分した。

総コレステロール値:	250mg/dl以上を「高値」群、 220-249mg/dlを「やや高値」群、 180-219mg/dlを「正常値」群、 179mg/dl以下を「低値」群。
HDLコレステロール値:	60mg/dl以上を「高値」群、 50-59mg/dlを「やや高値」群、 40-49mg/dlを「正常」群、 39mg/dl以下を「低値」群。
中性脂肪:	200mg/dl以上を「超高値」群、 150-199mg/dlを「高値」群、 100-149mg/dlを「やや高値」群、 99mg/dl以下を「正常値」群。
血糖値:	140mg/dl以上を糖尿病群、 110-139mg/dlを「境界型」群、 109mg/dl以下を「正常」群。

III 結 果

1. 身体運動に関するエネルギー収支

セミナー期間中の消費エネルギーに関連する歩数測定の対象者は173名で、結果は表3の示す通りである。毎日14,000歩を上回り、消費エネルギーも500~800kcalが記録されている。3日目の運動エネルギーの少ないのは身体運動の少ない日程の関係と考えられる。

1) 消費・摂取エネルギーとエネルギー差

身体活動（運動時代謝）と基礎代謝によるエネルギーの「消費」と、食事により摂り込むエネルギーの「摂取」のバランスにより、体重が上下することは周知のことであるが、その反面、消費と摂取のエネルギーの「量（数）」がつかみにくいこともまた事実である。結果は表4の示す通りであった。

消費エネルギーは平均2,400kcal、摂取エネルギーはいずれの日も1,800~1,900kcalであり、概ね温泉保養活動の通常の水準で、食事がほぼ完全に栄養専門家の現地指導下にあったことを考え納得できる範囲内であった。

エネルギー差は、いずれの日も消費量が摂取量を大きく上回り、その差は第1回から8回までのセミナー全体の1日平均でみると、540kcalにもなった。なお、セミナー各回

表3 歩数と運動エネルギー（単位 kcal）

	日程	人数 (名)	1日当たり (歩/日)	2~5日目の平均 (歩/日)
歩 数	2日目	138	14,842±5,149	13,858±2,599 (135名)
	3日目	139	11,355±4,443	
	4日目	140	14,958±5,132	
	5日目	24	14,522±3,706	
	運 動 エネルギー	2日目	43	
3日目		43	440± 111	
4日目		43	543± 123	
5日目		29	719± 187	

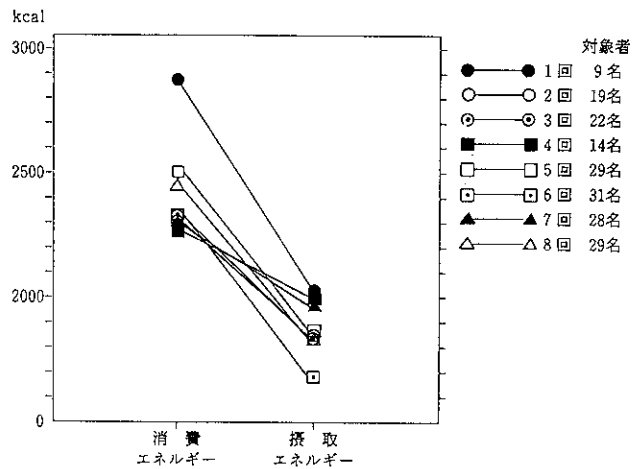
※ 歩数は第1,2,3,5,6,7回セミナーでの値、  
運動エネルギーは、第4,8回セミナーの値である。  
※ 値は平均値±SD

表4 消費・摂取エネルギーとエネルギー差

	日程	人数 (名)	1日当たり (kcal/日)	2~5日目の平均 (kcal/日)
1日の 消費エネルギー	2日目	172	2,428±350	2,404±345 (172名)
	3日目	172	2,315±365	
	4日目	172	2,447±408	
	5日目	47	2,508±393	
	1日の 摂取エネルギー	2日目	172	
3日目		172	1,844±214	
4日目		172	1,884±336	
5日目		47	1,906±214	
エネルギー差 (摂取-消費)		2日目	172	591±364**
	3日目	172	471±381**	
	4日目	172	562±474**	
	5日目	47	602±403**	

※ 値は平均値±SD  
※ \*\* p<0.01, \* p<0.05 (paired t-test)

図1 消費・摂取エネルギーの比較（各セミナー別）

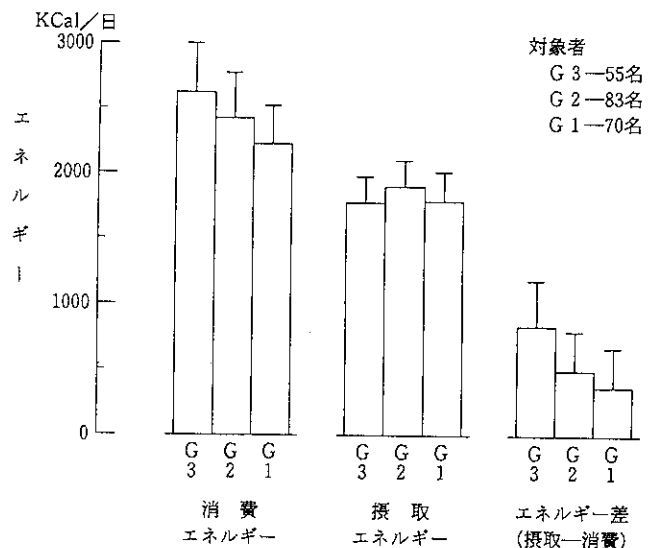


ごとの消費・摂取エネルギーの比較は、図1の通りであった。

2) 体重変化と身体活動量

セミナー参加の前後における体重変化をみると、208名中で184名が減少（8名が不変、16名が増加）しており全員の平均では1.09±0.86kgの減少(P<0.001)がみられた。体重増減の大小によって3グループ(G3, G2, G1)に分けた。G3は体重増減が-1.6kg以上、G2は-1.5~-0.7kg、G1は-0.6kg以下の者とした。G3, G2, G1の該当者はそれぞれ55名, 83名, 70名、平均体重増減はそれぞれ-2.16±0.46kg, -1.17±0.23kg, -0.16±0.41kgであった。各グループの消費・摂取エネルギーとエネルギー差の1日平均をみると、図2のようになる。体重変化と運動量を歩数でみると、G3, G2, G1がそれぞれ14,068±2,356, 14,357±2,365, 13,286±2,463歩/日で、G1はやや小さい値であった。運動エネルギーはG3, G2, G1がそれぞれ661±120, 554±96, 499±99キロ kcal/日となった。

図2 消費・摂取エネルギーとエネルギー差



体重変化とエネルギーをその収支でみると、まず消費エネルギーはG3, G2, G1がそれぞれ2,623±333, 2,411±273, 2,200±334kcal/日となり、各グループ間に約200kcalの差がみられた。摂取エネルギーは、G3, G2, G1それぞれ1,813±205, 1,916±204, 1,814±238kcal/日となった。エネルギー差(摂取-消費)はG3, G2, G1, がそれぞれ-828±367, -501±296, -381±297kcal/日となり、消費エネルギーの差がエネルギー差に影響したと考えるれる。なお、各グループにおける消費エネルギーと摂取エネルギーの差の検定では、G3, G2, G1のいずれのグループにおいても差がある(p<0.001)という結果を得た。

3. 身体所見の変化とエネルギー収支(消費・摂取)の関連

1) 実践保養セミナー期間中の消費及び摂取エネルギー

表5に示すように3日型で7,209kcal, 4日型で9,714kcalであった。摂取エネルギーはそれぞれ5,625, 7,361kcalであり、期間中のエネルギー収支は、3日型で1,584kcal, 4日型で2,353kcalと消費エネルギーが摂取エネルギーを上回った。通常生活での摂取エネルギーから考えて3日型ではほぼ一日弱、4日型で一日強のエネルギー節約を行う結果となった。一日当たりの消費・摂取エネルギーを性年齢で見たのが表6で男で一日当たり556kcal, 女で366kcalが消費

表5 消費及び摂取エネルギーの収支(単位 kcal)

	2日目	3日目	4日目	5日目	3日型	4日型
N	172	172	172	46	126	46
消費	2,428 (350)	2,315 (365)	2,447 (408)	2,508 (393)	7,209 (1,032)	9,714 (1,420)
摂取	1,837 (259)	1,844 (214)	1,884 (336)	1,906 (214)	5,625 (765)	7,361 (504)
収支	591 (364)	471 (381)	562 (474)	602 (403)	1,584 (1,074)	2,353 (1,368)

※ 値は平均値, ( ) 内は SD

エネルギー有利のエネルギー収支となっていた。

2) 中性脂肪, 総コレステロール値の変化と消費及び摂取エネルギーの関連

採血による測定項目の内、本セミナー期間中の消費及び摂取エネルギーに関係の深い、総コレステロール値, HDLコレステロール, 中性脂肪などの値の変化に注目した。

2日目採血の参加者の中性脂肪値の分布及び総コレステロール値の分布は表7に示したが、正常者はコレステロール値で約半数弱、中性脂肪値では約3分の1であった。表7で4段階に示した中性脂肪値及びコレステロール値それぞれのランクを、中性脂肪を200mg/dlから「超高値」, 「高

表6 性年齢階級別の一日あたりの消費摂取エネルギー(単位 kcal)

	男		女		消費エネルギー		摂取エネルギー	
	N	平均	SD	N	平均	SD	平均	SD
34歳以下	6	3,379	249.2	3	1,877	92.3	1,865	83.9
35~39	19	2,799	302.2	0	—	—	—	—
40~44	75	2,586	317.9	13	2,256	262.9	1,748	169.1
45~49	95	2,522	340.3	12	1,840	176.9	1,644	163.1
50~54	163	2,446	345.2	17	2,053	114.0	1,577	204.0
55~59	101	2,319	319.2	13	1,895	211.6	1,575	290.8
60~64	47	2,226	286.2	0	—	—	—	—
全年齢	506	2,413	380.4	58	2,010	245.5	1,644	225.3
最大値		4,000			2,666		2,431	
最小値		1,518			1,557		1,190	

※ 1日当たり男で556kcal, 女で366kcalの過剰消費。  
(消費エネルギー-摂取エネルギー=過剰消費エネルギー)

表7 中性脂肪及びコレステロール値の変化(単位 mg/dl)

		N	2日目	最終日	差
中性脂肪	200以上	45	291±99.5	147±58.4	-144±95.7**
	150~200	35	172±15.9	99±25.6	-73±31.3**
	100~150	57	122±15.6	86±40.4	-36±45.8**
	100未満	69	72±18.0	53±15.8	-20±16.5**
	全体	206	151±95.0	90±50.5	-60±71.4**
コレステロール	250以上	24	271±17.7	259±22.0	-12±19.7**
	220~250	58	231±8.2	230±25.7	-1±25.2
	180~220	88	200±10.1	20.1±14.5	1±13.4
	180未満	36	163±11.3	168±18.1	5±13.9*
	全体	206	210±33.4	210±33.7	0±18.7

※値は平均値±SD

※\*\* p<0.01, \* p<0.05 (paired t-test)

表8 コレステロール及び中性脂肪の高値者の熱量収支 (単位 mg/dl)

	N	エネルギー			
		消費	摂取	収支	
中性脂肪	150以上減少	15	8,274 (916)	5,731 (774)	2,543 (640)
	100~150減少	18	8,394 (1,532)	6,291 (951)	2,104 (1,174)
	75~100減少	17	8,231 (1,633)	6,261 (959)	1,970 (1,302)
	75以下減少	16	7,629 (1,232)	5,991 (803)	1,638 (1,054)
コレステロール	10以上減少	24	8,678 (1,384)	6,466 (1,040)	2,212 (1,036)
	0~9減少	19	7,746 (970)	5,882 (991)	1,864 (930)
	増加	27	7,903 (1,053)	6,285 (966)	1,617 (920)

※中性脂肪の10mg/dl以上減少群で4日群は24名中7名(29.2%)  
0~9減少群は19名中3名(15.8%)、増加群は27名中6名(22.2%)

値], 「やや高値」, 「正常」とし, 同じくコレステロール値を「高値」, 「やや高値」, 「正常値」, 「低値」としてみると, コレステロール値の変化では「高値」群及び「やや高値」群で減少, 「正常」群及び「低値」群で増加した。減少傾向は「高値」群( $p < 0.001$ )で有意に, 増加傾向は「低値」群( $p < 0.05$ )で有意であった。中性脂肪値はいずれの群でも有意に減少( $p < 0.001$ )したが, 「超高値」群で最も顕著で, 次いで「高値」群での減少傾向が大きかった。これらの増減の変化を消費及び摂取エネルギーとの関連でみるため,

表9 HDL コレステロール値の変化 (単位 mg/dl)

	N	2日目	最終日	差
60以上	39	72.4±11.4	69.2±10.0	-3.2±6.7
50~60	45	54.2±2.8	51.4±6.0	-2.8±4.8
40~49	68	44.8±3.0	44.1±4.6	-0.7±4.1
40未満	54	34.0±3.7	35.2±5.7	1.2±4.9
全体	206	49.2±14.4	48.1±13.3	-1.1±5.3

※値は平均値±SD

※  $p < 0.01$ , \*  $p < 0.05$  (paired t-test)

コレステロールについては, 「高値」群及び「やや高値」群, 中性脂肪については「超高値」群及び「高値」群を対象に増減の程度別に, 期間中のエネルギーを比較し表8に示した。コレステロールの増減では, 10mg/dl以上減少した者の消費エネルギー及び消費・摂取エネルギー収支が最も大きく, 逆に増加した者の消費・摂取エネルギー収支は最も少なかった。中性脂肪の減少では, 150mg/dl以上減少した者の消費エネルギー及び摂取エネルギー収支が最も大きく, 摂取エネルギーが最も少なく, 逆に最も減少幅の少ない者では, 消費エネルギー及び消費・摂取エネルギー収支が最も少なかった。

### 3) HDL コレステロール値の変化と消費及び摂取エネルギーの関連

表9で, HDL コレステロールの平均値の変化を示した。39mg/dl以下の低値群でわずかに増加傾向がみられるほかは, いずれも減少傾向がみられ, とくに50mg/dl以上の高値群でこの傾向が大きかった。一般に運動習慣がHDLコレステロールを増加させるとするところから, 50mg/dl以下

表10 低HDL者(50mg/dl未満)の変化と熱量収支

	3日型	4日型	N	エネルギー		
				消費	摂取	収支
3.0以上増加	19	3	22	7,322 (1,231)	5,661 (874)	1,661 (954)
0~2.9増加	24	4	28	7,732 (1,091)	6,007 (864)	1,725 (1,036)
2.9以下減少	23	7	30	8,206 (1,690)	5,990 (1,035)	2,216 (1,092)
3.0以上減少	15	8	23	8,662 (1,903)	6,217 (1,003)	2,445 (1,486)

※値は平均値, ( ) 内はSD

表11 肥満と体重の増減

BMI	N	体重の変化			中性脂肪		
		2日目	最終日	差 (max)	2日目	最終日	差 (max)
27以上	51	83.1±9.1	81.5±8.8	1.6±0.9 (3.8)**	184.7±111.3	108.5±57.8	76.1±105.8 (586.0)**
25~27	45	70.6±5.3	69.3±5.1	1.3±0.7 (2.9)**	167.8±88.9	100.0±50.1	67.8±57.2 (298.0)**
21~25	83	63.3±6.0	62.5±5.9	0.9±0.7 (2.2)**	135.3±81.1	78.8±37.7	56.5±55.5 (292.0)**
21未満	27	51.7±5.4	51.3±5.2	0.4±0.7 (1.8)**	105.5±87.1	75.0±59.3	30.5±43.0 (148.0)**
全体	206	68.3±12.1	67.2±11.7	1.1±0.8 (3.8)**	150.7±95.0	90.3±50.5	60.4±71.4 (586.0)**

※ BMI別の分布で27以上を「高度肥満」, 25~27を「肥満」, 21~25「正常」, 21未満を「やせ」の4群に区分した。

※期間中最大の体重減少を示したものは, 「高度肥満」群3.8kg, 最大増加は「やせ」群の被験者で1.2kgであった。

\*\*\*  $p < 0.01$ , \*  $p < 0.05$  (paired t-test)

表12 体重増減と熱量収支 (単位 kcal)

	3日型	4日型	合計	エネルギー		
				消費	摂取	収支
-2.0kg 以上減少	17	13	30	9,355 (1,932)	6,133 (1,188)	3,222 (1,309)
-1.5~-2.0	18	6	24	8,094 (1,219)	6,121 (836)	1,973 (848)
-1.0~-1.5	35	15	50	7,824 (1,255)	6,233 (1,025)	1,591 (934)
-0.5~-1.0	21	9	30	7,562 (1,269)	6,068 (977)	1,464 (903)
0.0~-0.5	20	3	23	7,200 (1,356)	5,993 (1,054)	1,207 (1,108)
0.0以上に増加	14	1	15	6,648 (1,199)	5,475 (828)	173 (676)

\*値は平均値, ( ) 内は SD

の低値群のみについて、期間中の消費及び摂取エネルギーについて検討したのが表10である。消費エネルギー量では、3.0mg/dl 以上増加した群が最も少なく、逆に、3.0mg/dl 以上減少した群で最も多い傾向があり、エネルギー収支と摂取エネルギー量も同じ傾向を示していた。

4) 体重の増減と中性脂肪値の変化及び消費及び摂取エネルギーの関連

参加者の肥満指数 (Body Mass Index, BMI) による平均体重の変化及び中性脂肪値の平均値を表11で示したが、27.0以上の「高度肥満」群51名、25.0-26.9の「肥満」群45名、21.0-24.9の「正常」群83名、21.0未満の「やせ」群27名であった。「高度肥満」群での減少は平均1.6kg、「肥満」群では1.3kgで有意な減少を示した。全参加者の体重増減と期間中の消費及び摂取エネルギーの関連を表12で示したが、2.0kg以上減少した群での消費エネルギー及びエネルギー収支が最も大きかった。

IV 考 察

歩行運動とか減量効果測定と異なり、温泉保養の効果の研究は、自然療法で取り上げる総合的な環境治療刺激作用などの支援効果を高め自然治癒力を賦活させる目的をも考慮し、広範囲な研究分野とかテーマがその背景にある<sup>34)</sup>。よって、測定結果から確かな知見部分のデータで反映できる評価について考察したい。

1) 消費・摂取エネルギーのバランス状態からの知見

そこで保養実践セミナー期間中の消費・摂取エネルギーのバランス状態から、そのセミナーの効果を示唆している事象について考察したい。平成2年度の保養実践セミナーでは、参加者の一日当たりの消費エネルギーは約2,400-2,600kcal、摂取エネルギーは平均1,900kcalと推定し、その差によって約600kcalの摂取エネルギーを上回る消費エネルギーが生じると事前予測した<sup>15)</sup>。平成3年度(本研究年度)年度のセミナーでは、男では、平均556kcalの過剰な消費エネルギーが測定され、年齢別では消費エネルギーは高齢者になるほど減少する反面、摂取エネルギーは34歳以下を除いてほぼ均一に保たれた結果、エネルギー収支は35歳後半の平均888kcalから60歳前半の平均400kcalまでになることが把握できた。女では男に比較して全体に消費及び摂取エネルギーは少なく、年齢的にはほぼ均一で、エネルギー収支は平均336kcalであった。コレステロール代謝に

おける保養セミナーの効果は、総コレステロール値では高値群は減少、低値群では増加傾向があり、HDLコレステロール値でも同様であることが、平成2年度のセミナーで確認されている<sup>15)</sup>。本研究ではこれらの効果がエネルギー代謝とどのように関連しているかを検討したが、総コレステロール高値群の減少効果は、消費及び摂取エネルギーの総量でなく、そのエネルギー収支の大きさに関連していることが解明された。また、HDLコレステロール値の低値群の増加は、消費及び摂取エネルギーの総量とその収支が最も少ない傾向がみられており、その増加が運動量の問題でなく、適度なエネルギー収支にあることを示す結果となった。

2. 血清脂質と体重の変化について

これまでの数種の温泉保養セミナーでも、血清中性脂肪は著しく減少し、体重減少やコレステロール値の変化もきたすが確認されている<sup>34)</sup>。今回も同様で、中性脂肪の場合、200mg/dl以上の超高値群では約半減すること、またBMI 27以上の高度肥満群では、最大3.8kg、平均1.6kgの減少が認められた。今回の結果では1.5kg以上の体重や100mg/dl以上の中性脂肪の減少をもたすためには、期間中に約2000kcal以上の過剰な消費エネルギーが必要であったことを示している。

3. 歩数で反映されない運動に対する消費エネルギー換算の今後

フィールド実験が多岐項目であればあるほど、測定要領はより単純であり、より正確に活用出来る目安表(補正要素)が大切である。これまでの現場実験で<sup>10)16)17)</sup>、予め被検者を実験室で歩行時エネルギー消費量を運動負荷テストで行い、測定に得られた心拍数と酸素摂取量との回帰式を用い、歩行運動時心拍数から推定し、酸素摂取量を求めた宮下、伊藤それに北川らの方式<sup>18)19)20)</sup>があり、さらに歩数で反映されない運動エネルギーの補正を一体化するよう検討が必要である。

4. 運動量と摂取量の適度なバランスについての検討

消費・摂取エネルギーの収支の検討をすすめる中で、酸素活性値であるGOT値、GPT値及び尿酸値が若干増加を見たが、これは低い運動量であっても、総量として日常より運動量が多い場合、運動の急性効果としての可能性も考えられる<sup>3)</sup>。これらの運動量に関しては本温泉保養プログラムの特性と考えたい。しかし参加者の多くが肝機能障害を



指摘されているグループであること、又、事前調査で参加者の多くが平素日常での運動習慣を殆ど持たない事情、及び短期間での平均1.1kg体重減少の妥当性、対応する運動量など消費・摂取両面を含めさらに検討すべき課題と考えられる。

## V ま と め

軽度の成人病のリスクファクターを有する生活習慣改善を必要とされた、勤労者209名の中高年者を対象に、温泉保養地に5日又は6日間滞在させ、期間中の消費及び摂取エネルギーが身体所見の改善に与える影響を特にそのエネルギー収支状態の変化に注目した。

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、酵素活性に影響したの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、上記改善の他、体重の変化、脂質代謝、尿酸代謝にも影響していることが確認された。さらに細分化してみると、総コレステロール値の高値群の減少は消費エネルギー及び摂取エネルギーの総量でなく、その収支の大きさに関連すること、HDLコレステロール値の低値群の増加は、消費及び摂取エネルギーの総量とその収支が最も少ないものに大きく関与し、しかもその増加は消費エネルギーの大きさより、適度なエネルギー収支にあることを示す結果となることを知見した。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が得られたことは間違いのない事実でもある。

本研究では、保養実践セミナー中の消費・摂取エネルギーのバランス状態から求める、身体所見の変化にその効果を開明する糸口をつかもうとしているが、今後は先行研究での種々なる指摘のある内、セミナー期間中の運動強度について、望ましいセミナー期間の設定、消費及び摂取エネルギーの目標数値を事前設定するなど検討し改善すべき点も多い。

## VI 謝 辞

本研究は健康保険組合連合会による「温泉利用型健康増進施設を活用した健康づくりモデル事業」について厚生省の支援により、日本健康開発財団の運営で実施された。

本研究に参加した者として、厚生省をはじめ、これらの各機関に感謝いたしたい。また、本研究をまとめるに当たり北海道大学教育学部 森谷繁教授にご教示いただいたことにも感謝いたしたい。

## 文 献

1) 厚生省：厚生白書，平成9年度版，pp.50, 1997.

- 2) 大島良雄：温泉治療学総論，温泉医学提要，pp.63-69, 1983.
- 3) 上畑鉄之丞：温泉リゾート地での男子中高年健康異常者の短期保養行動効果の検討，日本衛生学雑誌，44(2)，pp.595-606, 1989.
- 4) 上畑鉄之丞，大堀孝雄，足立己幸，岩崎輝雄ら：温泉地での男子中高年健康異常者の短期保養行動がその後の生活習慣に及ぼす影響の検討，日本健康開発財団研究年報 VIII，pp.13-31, 1991.
- 5) 阿岸裕幸：現代の温泉保養地療法，健康と温泉 Forum'89，pp.56-74, 1989.
- 6) Hildebrandt G., Agishi Y.: Conclusions and outlook of cure treatment, Chronobiological Aspects of Physical Therapy and Cure Treatment, Hokkaido Univ., pp.81-83, 1989.
- 7) 大島良雄：温泉と保養(まえがき)，日本健康開発財団研究年報 II，pp.1, 1978
- 8) Åstrand, P-O: Anomogram for calculation of aerobic capacity from pulse rate during submaximal work, J. Appl. Physiol., 7, pp.218-221, 1954.
- 9) 小野寺孝一，宮下充正：全身持久性運動における主観的強度と客観的強度の対応性，—RPEの観点から—，体育学研究 21；pp.191-203, 1966.
- 10) 岩崎輝雄，自然環境条件に適した屋外運動と健康増進プログラムの策定に関する研究，日本健康開発財団研究年報 VIII，pp.46-58, 1986.
- 11) 若林哲也，飯島猛：入浴及び水中運動の生理的・心理的影響について，日本健康開発財団研究年報 IX，pp.2-16, 1987.
- 12) 大道等：水中運動の生理的強度測定法とその運動特性の研究，日本健康開発財団研究年報 15，pp.1-28, 1993.
- 13) 足立己幸：実践，食べること学，労働衛生，第31巻，358-368号，1990.
- 14) 針谷順子，足立己幸：中高年男性保養セミナーとその教育効果，ろうきん健康管理 VII-108, 1991.
- 15) 上畑鉄之丞，岩崎輝雄他：温泉利用型健康増進施設を活用した健康づくりモデル事業報告書，健康保険組合連合会，pp.29-40, 1991.
- 16) 大道等：歩行の運動分析，Jpn.J.Sports Sci.3(8)，pp.573-588, 1984.
- 17) 里見仁志：トレッドミル歩行法による仕事量と酸素需要量について，神戸商大人文論 11(3)，1975.
- 18) 宮下充正，武藤芳照，吉岡伸彦，定本朋子：全身持久力の評価尺度としてのPWC75%HRmax，Jpn.J.Sports Sci. 2(11)，pp.912-916, 1983.
- 19) 伊藤稔，伊藤一生：心拍数変動からみた中高年の運動強度の推定，日本健康開発財団研究年報 III，pp.7-12, 1980.
- 20) 北川薫：種々なる条件下での歩行のエネルギー，日本健康開発財団研究年報 VII，pp.26-34, 1985.