

傾斜地歩行におけるカロリー計内蔵の上下衝撃加速度指数の評価

文谷 知明

Evaluation of a vertical acceleration index measured by a built-in sensor of a calorie counter during slope walking

Tomoaki BUNYA

Abstract

The purpose of this study was to investigate the reliability of the acceleration index of the vertical shocks measured by a calorie counter (Kenz Life Corder) during walking various slopes. Twelve subjects (6 men and 6 women) aged 50–70 yrs hiked a course that had a variety of ups and downs while wearing the calorie counter at the waist. Main findings of the study were as follows ;

- 1) During the steep slope walking, the sum of the acceleration index was significantly higher during the downs compared to the ups.
- 2) During the milder slope walking, the sum of the acceleration index was not significantly different between the ups and downs.

These results suggest that the reliability of the calorie counter is questionable when walking steep ups and downs, and we should use it with caution .

Key Word : calorie counter, acceleration index, slope walking, middle aged and elderly

キーワード：カロリー計，加速度指数，傾斜地歩行，中高年齢者

目 的

健康づくりの3要素として厚生省は「栄養」「運動」「休養」を掲げており、各自治体においても健康教育事業を積極的に行っている。運動面においては、運動強度の弱い種目として「ウォーキング」をその内容に選んでいる自治体が最も多く¹⁵⁾、これはウォーキングが我が国での実施運動の第1位に位置づけられていることとも関連していると思われる¹²⁾。ウォーキングの最大の特長は手軽さにあるが、近年では余暇時間の有効活用として、積極的「休養」も兼ね備えた健康づくり法、いわゆる心身のリフレッシュを目的とした山旅（ト

レッキング）が中高年齢者層を中心に盛んに行われるようになってきた¹⁾。

ところで、群馬県では「しなやか健康長寿作戦」推進事業の一環として「歩くこと」に着目し、名所・旧跡をコースに取り入れながら、距離や所要時間、さらにエネルギー消費量をも表示した「ふるさとぐんま健康のみち」⁵⁾を作成している。ウォーキングコースのエネルギー消費量を検討する場合には、現在市販されているカロリー計²⁾も活用できると思われるが、この機器に内蔵されている上下衝撃加速度に対応した運動強度指数（以下加速度指数）は平地での運動を想定したものであるため、傾斜地での運動では実際のエネルギー消

費量と加速度指数から換算したエネルギー消費量との間に誤差を生ずることが指摘³⁾¹⁰⁾されている。ちなみに、このカロリー計では加速度指数を知ることができないが、数年前より市販されるようになった新型カロリー計⁸⁾¹¹⁾¹⁴⁾では、読み取り機を使用することにより加速度指数を知ることが可能になった。

そこで今回は、傾斜勾配の大きい場所を歩いた時の腰部の加速度指数を検討し、エネルギー消費量を表示できるカロリー計の信頼性とその使用限界を評価することを試みた。なお、対照として比較的平地なコースについても合わせて検討した。

方 法

1. 被験者とウォーキングコース

群馬県草津町在住の50歳代から70歳代のボランティア12名(男性6名, 女性6名)を募り、トレッキングコース(傾斜勾配の大きいコース)と地域一周コース(比較的平地なコース)のいずれかの歩行実験に参加してもらった。被験者の身体的特性は表1に示した。トレッキングコースには同町

に位置する元白根山¹⁶⁾の往復ルートを選んだ。これは出発地点(標高2,020m)から展望台(標高2,165m)まで高低差145m, 片道1,410m(往復2,820m)の距離を有するコースである。所要時間は78分であり, その内訳は往路42分(途中休憩6分含む), 展望台休憩10分, 復路26分であった。地域一周コースには同町の住民が居住している一地域を選んだ。総距離は3,070m, 高低差は10m程度であり, 所要時間は56分(途中休憩16分含む)であった。

2. 実験方法

被験者は実験の説明を受けた後, カロリー計と新型カロリー計および心拍計を装着し, 準備運動の後スタート地点に立った。スタートと同時に腰部に装着したカロリー計をゼロ設定するとともに, 心拍計の記録スタートボタンを押した。新型カロリー計は予め記録できる状態で腰部に装着しておいた。ゴール地点に達すると心拍計の記憶終了ボタンを押すとともに, カロリー計表示値を読み取り記録した。カロリー計と新型カロリー計は右左の腰部いずれかに1個ずつ装着した。実験終了後,

表1 被験者の身体的特性

コース	被験者	年齢 (歳)	身長 (cm)	体重 (kg)	BMI (kg/m ²)
トレッキング	A 男	60	156	56	23.0
	B 男	62	163	73	27.5
	C 男	65	155	54	22.5
	D 男	71	156	50	20.5
	E 女	50	162	73	27.8
	F 女	56	159	57	22.5
	G 女	58	146	64	30.0
	平均	60.3	156.7	61.0	24.8
地域一周	H 男	68	161	59	22.8
	I 男	74	163	63	23.7
	J 女	50	155	68	28.3
	K 女	68	149	63	28.4
	L 女	73	160	62	24.2
	平均	66.6	157.6	63.0	25.5

速やかにカロリー計と新型カロリー計および心拍計を取り外し、新型カロリー計と心拍計の記録をコンピュータにて読み取った。

カロリー計にはスズケン社製 Kenz カロリーカウンターセレクト 2 (54.5×33.0×12.6mm, 32g) を用い、今回は歩数計機能として使用した。新型カロリー計にはスズケン社製 Kenz ライフコーダ(62.5×46.5×26.0mm, 40g) を用いた。この機器の主なエネルギー消費量算出原理を以下に示す。心拍数計にはポーラエレクトロ社製のアキュレックスプラスを用い、心拍数を15秒ごとに記録した。

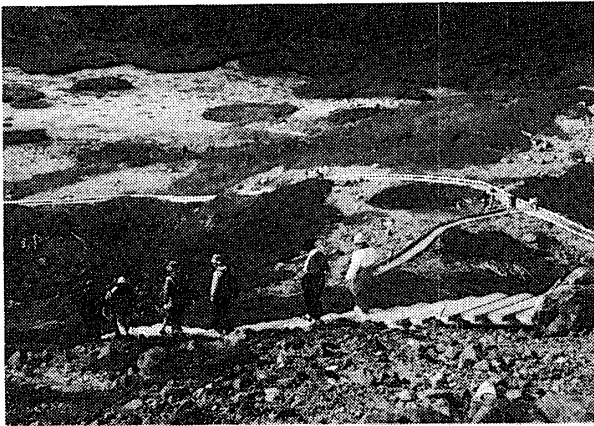


図1 下山時(トレッキングコース)の風景

なお、この歩行実験は草津町主催の健康福祉フェスティバルおよび名勝山のウォーキングコースづくりの一環として1999年10月に実施した。当日の天候は晴れ、コースの状態は良好であった。トレッキングコース実験は午前中に、地域一周コース実験は午後実施した。トレッキングコー

ス下山時の写真を図1に示した。

3. ライフコーダの主なエネルギー消費量算出原理

この機器は加速度を検出する加速度センサーと基礎代謝量や運動量、微小運動量を算出する演算部分から成り立っている。基礎代謝量は性別、年齢、身長、体重を入力することにより、体表面積あたりの基礎代謝基準値⁹⁾より計算され1分ごとに加算される。なお、体表面積の算出は藤本らの式⁴⁾によった。運動量は加速度センサー信号(上下動作の振幅と振動頻度)より10段階(0~9)に分けられた加速度指数(運動強度指数)を算定し、それに対応する運動係数に体重を乗じることで求められ、4秒ごとに加算される。加速度指数の判定基準表は表2に示したとおりである。また、微小運動量は何らかの体動(デスクワークや立位談話など)があった場合、その後3分間4秒ごとにその4秒間の加速度指数が「0」の場合に限り、0.5(10段階では「0」区分内)とされ加算される。なお、加速度指数は2分ごとにカロリー計内のメモリーに記録されるが、それは4秒ごとの加速度指数の最頻値で示されている。

これらの演算手段により、総エネルギー消費量は基礎代謝量に運動量と微小運動量の和に食物摂取に伴う特異動的作用による代謝増量分を積算した次式によって求められる。

$$\text{総エネルギー消費量} = (\text{基礎代謝量} + \text{運動量} + \text{微小運動量}) \times 1.11$$

※この1.11のうち0.11は食物摂取に伴う特異

表2 上下衝撃加速度指数の判定基準表

振 幅		振 動 頻 度		4 秒 間 の 歩 数												
				0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4 秒 間 の 最 大 セ ン サ ー 電 圧	TH2	0														
	TH3															
	TH4															9

※ TH 2 : 約0.15G TH 3 : 約0.76G TH 4 : 約1.94G

(注) 4秒間の歩数と4秒間の最大センサー電圧の2つのパラメーターにより、「➡」の方向性で加速度指数0~9のいずれかの数字が割り当てられる。しかしながら、歩数と最大センサー電圧のいかなる場合に0~9の数字が適用されるかは公表されていない。

動的作用による代謝増量分を示す。

4. 集計方法・統計処理

2つのコースの勾配状況を、地図などの客観的資料と記憶による主観的な情報に基づき、急な登り勾配「↑↑」、登り勾配「↑」、やや昇り勾配「➡↑」、平坦「➡」、やや降り勾配「➡↓」、下り勾配「↓↓」、急な下り勾配「↓↓↓」の7つに分類した。その結果、トレッキングコースではそのうち「↑↑」「↑」「➡」「↓↓」「↓↓↓」の5項目が、地域一周コースでは「➡↑」「➡」「➡↓」の3項目がそれぞれ妥当と考えられた。そして、各勾配ごとの加速度指数の総和（エネルギー消費量に準ずる指標）および平均（平均運動強度）を求めた。

次に、トレッキングコースでは「↑↑」と「↓↓↓」を、また「↑」と「↓↓」を、同じ道（所要時間は異なるが距離は同じ）を通過していること、および傾斜が相反することから「➡」に対する対比勾配として比較した。また、相反する勾配である「↑↑」と「↓↓↓」、 「↑」と「↓↓」を合わせ

た指標（登りと下りの加重平均）を新たに設け、「➡」と比較した。地域一周コースでは「➡↑」と「➡↓」を、同じ道ではない（所要時間も距離も異なる）という条件付きながらも傾斜が相反することから、「➡」に対する対比勾配として比較した。また、相反する勾配である「➡↑」と「➡↓」を合わせたもの（昇りと降りの加重平均）を新たに設け、「➡」と比較した。なお休憩時間は検討対象から除外した。

心拍数については加速度指数が2分ごとに示されることから、2分ごとの値(15秒ごとの8個のデータを8で除した値)に整理して扱った。各勾配間の加速度指数総和および平均加速度指数の差の検定には対応のあるt検定を用いた。なお有意水準の判定は5% ($p < 0.05$)とした。

結 果

表3に2つのコースの総歩数と平均心拍数および最高心拍数を示した。トレッキングコースは総歩数5,911±358歩、平均心拍数114.2±9.3拍/分、

表3 総歩数と心拍数

コース	被験者	総歩数 (歩)	平均心拍数 (拍/分)	最高心拍数 (拍/分)
トレッキング	A 男	6,070	116.9	150
	B 男	6,033	106.3	136
	C 男	5,403	125.1	165
	D 男	5,450	106.7	134
	E 女	6,161	123.2	162
	F 女	5,906	119.6	164
	G 女	6,351	101.6	132
平均±標準偏差		5,911±358	114.2± 9.3	149.0±14.9
地域一周	H 男	4,684	72.8	92
	I 男	4,614	89.9	110
	J 女	4,886	85.1	102
	K 女	4,812	89.4	118
	L 女	4,485	111.6	134
平均±標準偏差		4,696±159	89.8±14.0	111.2±16.0

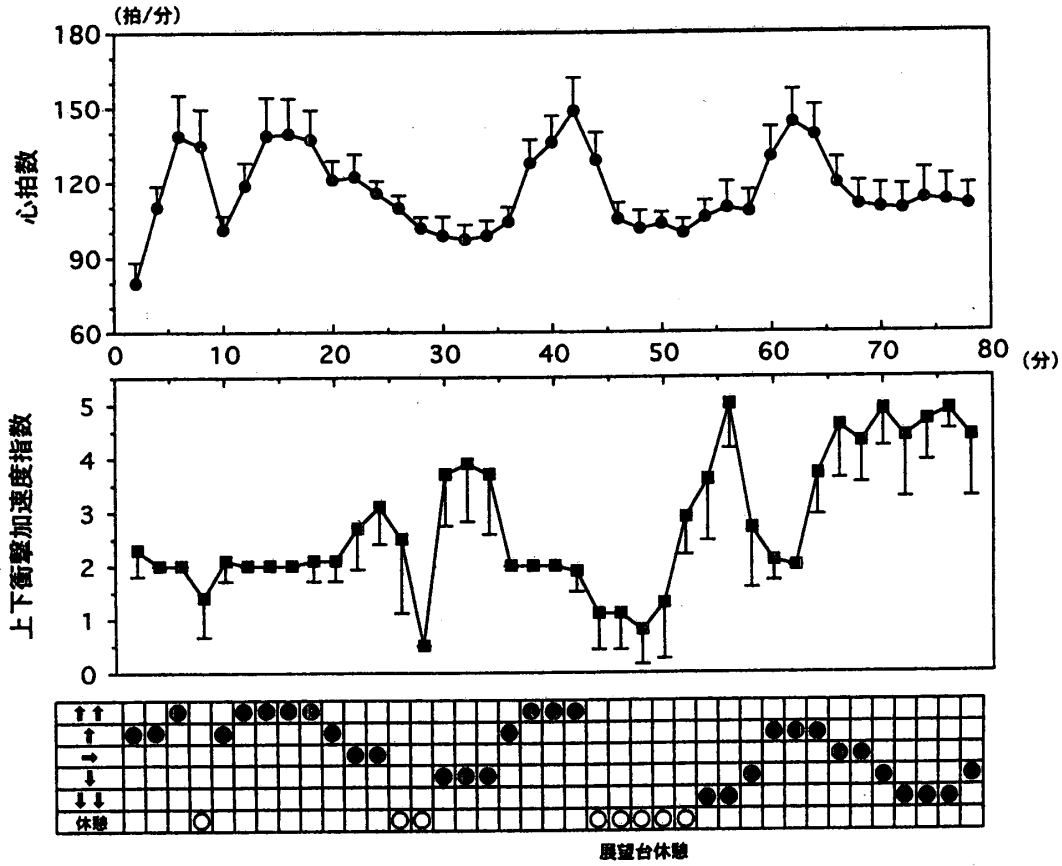


図2 心拍数と上下衝撃加速度指数の経時的変化（トレッキングコース）

表4 勾配状況の上下衝撃加速度指数（トレッキングコース）

勾配状態	個数 (回)	総時間数 (分)	被験者							平均	標準偏差	との 平均の差	
			A	B	C	D	E	F	G				
↑↑	8	16	総和	16	16	15	16	16	16	17	16.0	0.53	-1.68
			平均	2.0	2.0	1.9	2.0	2.0	2.0	2.1	2.00	0.07	
			標準偏差	0.00	0.00	0.35	0.00	0.00	0.00	0.35	0.10	0.17	
↑	8	16	総和	19	20	16	18	18	18	20	18.4	1.58	-1.38
			平均	2.4	2.5	2.0	2.3	2.3	2.3	2.5	2.30	0.17	
			標準偏差	0.74	0.76	0.00	0.71	0.71	0.71	0.76	0.63	0.28	
→	4	8	総和	17	15	12	11	18	16	14	14.7	3.02	0.00
			平均	4.3	3.8	3.0	2.8	4.5	4.0	3.5	3.68	0.64	
			標準偏差	0.96	1.50	1.15	0.50	1.29	0.82	0.58	0.97	0.37	
↓	6	12	総和	30	25	17	20	26	20	25	23.3	4.45	0.20
			平均	5.0	4.2	2.8	3.3	4.3	3.3	4.2	3.88	0.74	
			標準偏差	0.00	1.17	0.98	0.82	0.82	1.51	1.17	0.92	0.47	
↓↓	5	10	総和	22	24	22	22	23	20	25	22.6	1.96	0.83
			平均	4.4	4.8	4.4	4.4	4.6	4.0	5.0	4.51	0.32	
			標準偏差	1.34	0.45	0.55	0.55	0.89	1.87	0.71	0.91	0.52	
↑↑+↓	13	26	総和	38	40	37	38	39	36	42	38.0	1.99	-0.71
			平均	2.9	3.1	2.8	2.9	3.0	2.8	3.2	2.97	0.15	
			標準偏差	1.44	1.44	1.34	1.26	1.41	1.48	1.54	1.42	0.09	
↑+↓	14	28	総和	49	45	33	38	44	38	45	41.2	5.53	-0.70
			平均	3.5	3.2	2.4	2.7	3.1	2.7	3.2	2.98	0.39	
			標準偏差	1.45	1.25	0.74	0.91	1.29	1.20	1.25	1.16	0.24	

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

最高心拍数149.0±14.9拍/分であり、地域一周コースは総歩数4,696±159歩、平均心拍数89.8±14.0拍/分、最高心拍数111.2±16.0拍/分であった。

図2にトレッキングコースの心拍数と加速度指数の経時的变化を示し、表4には勾配状況別の加速度指数を示した。このコースは「↑↑」16分、「↑」16分、「→」8分、「↓」12分、「↓↓」10分から成り立っており、「↑↑」は「↓↓」より6分、「↑」は「↓」より4分それぞれ所要時間が長かった。「↑↑」と「↓↓」、および「↑」と「↓」の加速度指数総和と平均加速度指数を比較した。その結果、加速度指数総和は「↑↑」16.0±0.53、「↓↓」22.6±1.96となり、また平均加速度指数は「↑↑」2.00±0.07、「↓↓」4.51±0.32となり、いずれの加速度指数も「↓↓」の方

が有意 (p<0.001) に高かった。「↑」と「↓」については、加速度指数総和は「↑」18.4±1.58、「↓」23.3±4.45、平均加速度指数は「↑」2.30±0.17、「↓」3.88±0.74となり、加速度指数総和、平均加速度指数とも「↓」の方が有意 (同順に p<0.05, p<0.001) に高かった。また「↑↑」と「↓↓」を合わせた平均加速度指数は2.97±0.15、「↑」と「↓」を合わせた同指数は2.98±0.39であり、いずれの同指数も「→」の同指数3.68±0.64より有意 (同順に p<0.05, p<0.01) に低かった。

図3に地域一周コースの心拍数と加速度指数の経時的变化を示し、表5には勾配状況別の加速度指数を示した。このコースは「→↑」10分、「→」22分、「→↓」8分から成り立っていた。「→↑」と「→↓」の加速度指数総和と平均加速度指数を比較した。その結果、平均加速度指数は「→↑」

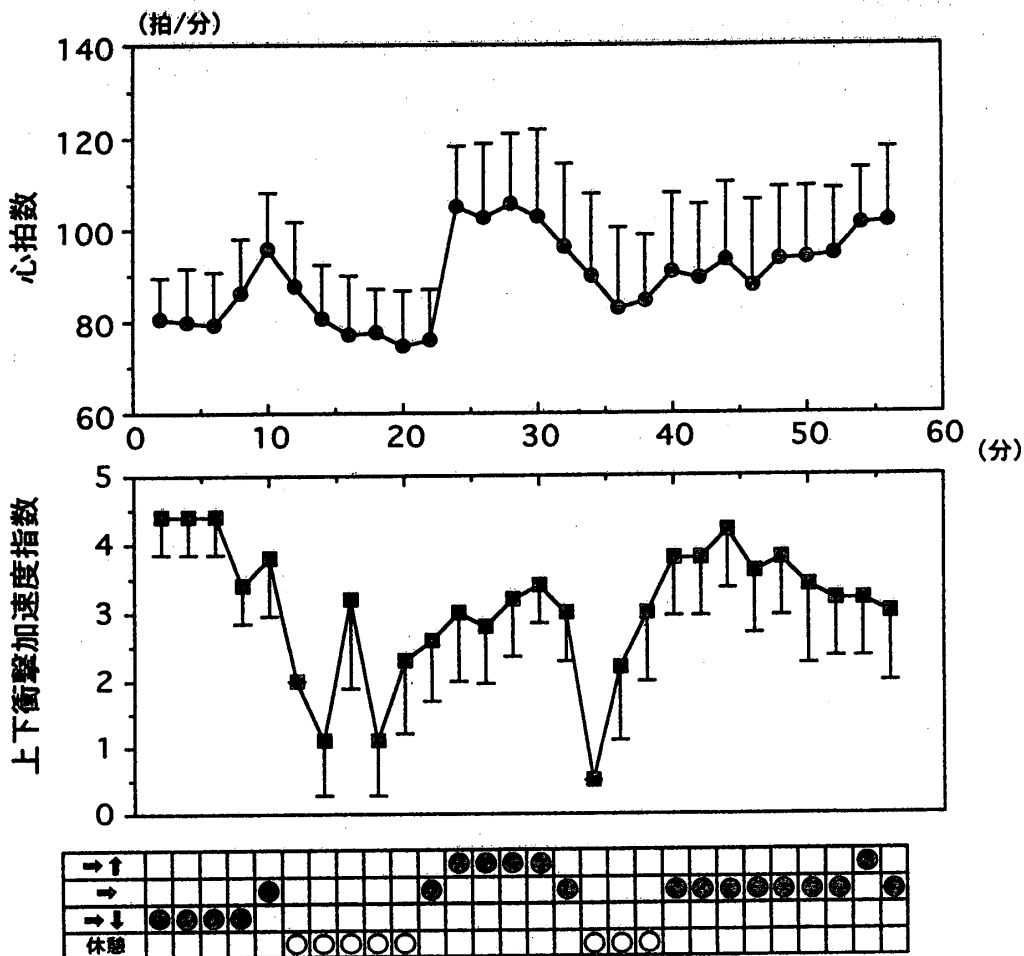


図3 心拍数と上下衝撃加速度指数の経時的变化 (地域一周コース)

表5 勾配状況別の上下衝撃加速度指数（地域一周コース）

勾配状態	個数 (個)	総時間数 (分)	被験者					平均	標準偏差	→との 平均の差	
			H	I	J	K	L				
↗↑	5	10	総和	15	13	19	20	11	15.6	3.85	-0.35
			平均	3.0	2.6	3.8	4.0	2.2	3.12	0.77	
			標準偏差	0.00	0.55	0.45	0.00	0.45	0.29	0.27	
→	11	22	総和	32	36	47	46	30	38.2	7.89	0
			平均	2.9	3.3	4.3	4.2	2.7	3.47	0.72	
			標準偏差	0.30	0.79	1.01	0.40	0.65	0.63	0.29	
↘↓	4	8	総和	15	15	19	19	15	16.6	2.19	0.68
			平均	3.8	3.8	4.8	4.8	3.8	4.15	0.55	
			標準偏差	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.00	
↗↑+↘↓	9	18	総和	30	28	38	39	26	32.2	5.93	0.11
			平均	3.33	3.11	4.22	4.33	2.89	3.58	0.66	
			標準偏差	0.5	0.78	0.67	0.5	0.93	0.68	0.18	

*** p<0.01 NS:有意差なし

3.12±0.77, 「↘↓」4.15±0.55となり, 「↘↓」の方が有意 (p<0.01)に高かった。しかしながら, 加速度指数総和は「↗↑」15.6±3.85, 「↘↓」16.6±2.19となり, 両勾配間には有意な差は認められなかった。また「↗↑」と「↘↓」を合わせた平均加速度指数3.58±0.66と「→」の同指数3.47±0.72との間にも有意差はみられなかった。

考 察

10段階それぞれの加速度指数に対応する運動係数が公表されていない現状では, 加速度指数総和に差がないことがエネルギー消費量に差がないとは言いきれない。しかしながら, 同じ勾配状況の加速度指数のばらつき(標準偏差)がそれ程小さくなければ, 運動係数がいかにあれ概ねは加速度指数総和に差がないことはエネルギー消費量にも差がないとして支障がないように思われる。このような前提で考えると, 地域一周コースのように「↗↑」と「↘↓」の加速度指数総和に差がみられず, 「↗↑」「↘↓」それぞれの標準偏差が平均値の1/10程度と小さく, そして「↗↑」と「↘↓」を合わせた平均加速度指数と「→」の同指数に差がみられなかったことは, 緩やかな昇り勾配や降り勾配を伴ったコースにおけるカロリー計による消費量は, 平地コースとほぼ同等な消費量を

示すことを意味している。ところで, 特別に鍛錬していない者を対象とした実験報告¹³⁾によると, 平地歩行におけるカロリー計による消費量は酸素摂取量から求めたエネルギー消費量とほぼ一致するとしている。運動時のエネルギー消費量を高い精度で正確に測定するためには酸素摂取量の測定⁶⁾⁷⁾が欠かせない。本実験では酸素摂取量測定を行っていないため, 直接的にエネルギー消費量に言及することはできないが, この報告結果を参考にして考えると, 傾斜勾配が緩やかなコースであれば, カロリー計による歩行時のエネルギー消費量はかなり信頼性が高いのではないと思われる。

トレッキングコースは急な登り勾配と下り勾配を有するコースであった。特徴的な結果としては「↗↑」の加速度指数総和および平均加速度指数にあまり個人差がみられなかったことが挙げられる。加速度指数総和を対比勾配で比較すると「↗↑」は「↘↓」に比し40%程度低く, 「↗↑」は「↘↓」に比べて25%程度低かった。これは登りが下りよりも実際のエネルギー消費量は高いにも係わらず, 腰部上下衝撃度は反対に登りの方が小さくなりエネルギー消費量を低く見積もることを示している³⁾。心拍数から推定すると, 登りの運動強度は平均65%程度と考えられ, 頂上到着時には85%にまで達していた。これは酸素負債状態で登山して

いた者が少なからず存在したことを表しており、この酸素負債量をエネルギー消費量に換算して上乘せすれば、登りのカロリー計による消費量は実際のエネルギー消費量よりさらに低くなることになる。

ここでエネルギー消費量を登りと下りに分けて評価するのではなく、登下山としてまとめて評価してみることにする。平均加速度指数は「➡」に対して、「↑↑」は1.68低く「↓↓↓」は0.83高かった。また「➡」に対して、「↑」は1.38低く「↓」は0.20高かった。つまり「↑↑」と「↓↓↓」を、また「↑」と「↓」を合わせた平均加速度指数(加重平均)は相加減されることになり、「➡」の同指数よりそれぞれ0.71, 0.70低くなる結果が得られた。これは20%程度の低下に相当する値である。したがって、もし加速度指数が0から9に増加するに伴って対応する運動係数も等間隔で増加するのであれば、登下山時のエネルギー消費量は実際のエネルギー消費量より低く評価されることになるといえる。しかしながら、運動係数が等間隔ではなく「↓↓↓」や「↓」に多くみられる加速度指数4, 5もしくは6で相対的に高く設定されているのであれば、その限りではない。運動係数が不明な段階では、残念ながらそれ以上論ずることはできない。

今回の実験は戸外で行われたこともあり、幾つか不明確な部分がある。これは両コースに当てはまることであるが、まず物理的に決められた2分間のコースの勾配が、決定された勾配状態を的確に表しているかということ。全被験者が常に同じ速度で歩いているわけではないため、一定の2分間に全被験者が同じ場所を通過しているかということ。4秒ごとの加速度指数の最頻値がその2分間の状況を的確に表しているかということなどである。さらにトレッキングコースについては、歩きやすさを考慮して木道が整備されているが、実際に木道を歩いたのか側道(土道)を歩いたのか判断できないことなどが挙げられる。これらについては結果の正確性に影響を及ぼすことになるが、フィールド実験であるため許される誤差範囲内と考えざるを得ない。

これらのことを踏まえてカロリー計を評価すれ

ば、緩やかな勾配を伴ったコースにおいては問題はないが、傾斜勾配の大きいコースでの登りや下りにおいては、上下衝撃加速度を利用したカロリー計の使用には注意を要することが示された。

まとめ

本研究の目的は、傾斜勾配の大きいコースと比較的平地なコースを歩いた時のカロリー計(Kenzライフコーダ)内の上下加速度指数の信頼性を調査することであった。被験者は50歳代から70歳代のボランティア12名(男性6名, 女性6名)であった。被験者はカロリー計を腰部に装着し、様々な登り・下り勾配から成り立っている、いずれか1つのコースを歩行した。結果の要約は以下のとおりである。

- 1) 傾斜勾配の大きいコースにおける加速度指数総和は、下りの方が登りより有意に高かった。
- 2) 比較的平地なコースにおける昇りと降りの加速度指数総和には、有意な差は認められなかった。

以上のことから、傾斜勾配の大きいコースでの登り時および下り時のカロリー計の信頼性には問題があり、使用する場合には注意を要することが示された。

最後に、この研究にご協力いただいた草津町保健センターの皆様および草津町町民の皆様にご心より御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 朝日新聞社編：秋を歩こう！トレッキング，朝日家庭便利帳暮らしの風 10月号，pp7-10, 1999.
- 2) 文谷知明，星川秀利：カロリー計による一日のエネルギー消費量の評価—運動習慣を有する若年女性の場合—，武蔵丘短期大学紀要，第5巻：43-48, 1997.
- 3) 文谷知明，星川秀利：カロリー計による坂道歩行と階段歩行のエネルギー消費量の評価—運動習慣を有する学生の場合—，武蔵丘短期大学紀要，第6巻：7-13, 1998.
- 4) 藤本薫喜，渡辺 孟，坂本 淳，湯川幸一，

- 森本和枝：日本人の体表面積に関する研究
（第18篇）三期にまとめた算出式，日本衛生学雑誌，23(5)：443-450，1968.
- 5) 群馬県衛生環境部保健予防課編：しなやか健康長寿作戦ふるさとぐんま健康のみち，1993.
- 6) 樋口隆尚，田村俊世，戸川達男：携帯型酸素摂取量測定装置の評価と応用，体力科学，40(2)：195-201，1991.
- 7) 星川 保，森 悟：無線方式酸素摂取量測定装置（K2）を用いた歩数計 歩数のカロメトリックスー1万歩の消費カロリーー，臨床スポーツ医学，12(9)：1053-1059，1995.
- 8) (株)スズケン資料：Kenz Lifecorder エネルギー消費量算出原理，1998.
- 9) 厚生省保健医療局健康増進栄養課編：第五次改定日本人の栄養所要量，pp46-50，第一出版，1994.
- 10) 松坂 晃，尾形敬史，太田茂秋，服部恒明：カロリーカウンターによる坂登り・坂下りのエネルギー消費量，日本体育学会第45回大会号，268，1994.
- 11) 新実光朗，武内陽子，中村玲子，大井 浄，加藤泰久，横地正裕，津下一代：多メモリー加速度計測装置付歩数計（生活習慣測定計）による身体活動の評価，プラクティス，15(4)：433-438，1998.
- 12) 三和総合研究所編：我が国のスポーツに関する調査 調査報告書，pp13-42，1992.
- 13) 芝山秀太郎，江橋 博編：フィットネススポーツの科学，朝倉書店，pp85-86，1997.
- 14) 津下一代，横地正裕，新実光朗：肥満患者の運動療法実施状況 ー多メモリー加速度計測装置付歩数計を用いての検討ー，肥満研究，4(2)：46-51，1998.
- 15) (財)健康・体力づくり事業財団編：地域における健康・体力づくりの推進について(概要版)，pp33-57，1998.
- 16) (財)自然公園美化管理財団 草津支部編 上信越高原国立公園 ー白根火山自然歩道セルフガイドー.