

夏山登山における女性の運動強度PART1白山

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2017-10-03 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/2297/23559

夏山登山における女性の運動強度

PART 1 白山

山 本 博 男
 村 田 幸 吉*
 平 井 敦 夫**

近年、女性の地位向上にともない、女性のレジャーへの関心が急速に高まってきている。女性の経済力の向上、週休2日制による余暇の増大、健康への危機感等が、その主要要因と考えられる。登山においても、夏山登山はもちろん、冬山登山にさえ女性の進出が目覚しい。1975年5月、日本女性隊によるエベレスト登頂は、その象徴として我々の関心を集めた。

筆者らが女性の夏山登山に関心をもったのは、女性登山者の急増にもかかわらず、彼女らの生理学的研究報告が、ほとんどないことにあった。

登山の専門雑誌「山と溪谷」に見られる女性登山者の報告では、「今月の焦点、女性登山者に関心を」「どうすれば山でバテないか」「女性生理と登山」「エベレスト女性隊の生理と心理」がある。(7, 10, 12, 13)

また生理学的報告では、「低酸素との闘い」「歩くその徹底的研究」「冬山事故救助のキーポイント」「雪盲、凍傷をどう防ぐか」がある。(1, 4, 5, 6)

一方、男性登山者については、「夏山縦走における体力科学」がある。(11)この報告では、次の3点を強調している。すなわち①登山経験者は、心拍数が160beats/min以下になるように、自らペースをコントロールしていること。②先頭のリーダーのペース配分が、後続者

の心拍数とRPEに影響を与えていること。③リーダーは経験豊かな、登山に熟知した者になるべきことである。

RPE (Rate of Perceived Exertion)に関して、浅見は次のように述べている。「Perceived Exertionは、運動が生体に与える負担度を、その客観的な強度(物理的な量や生理的な変化)ではなくて、人間の方が、主観的にどの程度の強さとして感覚しているかを表現しようとしたものであり、こうした研究は1950年ごろから心理学の分野で始められた。1962年以後、Borg et al. は物理的な運動強度や生体エネルギー量と比例する指標として広く測定されている心拍数(HR)と、直線的な関係の得られる尺度として、強度を表現する手がかりとしての言葉と数字尺度からなるスケールを作成した。この数字尺度は、Rate of Perceived Exertionと呼ばれ、若い人のHRの幅である60~200beats/minに対応して、 $HR = RPE \times 10$ となるように6~20点の尺度となっている。BorgによればRPEとHRとの相関は、0.80~0.90となっている。」(2, 3)

以上のように男性登山者のRPEとHRの関係についての報告はあるが、女性登山者に関する報告は見られない。したがって本研究の目的は、女性登山者について、夏山登山中のRPEと脈拍数にどのような関係があるかを調べ、さ

* 富山県立雄峰高等学校

**金沢女子短期大学

らに登山経験の有無が、RPEと脈拍数にそれぞれいかに関連しているかを、検討することである。

○方法

1 被検者

本研究の被検者は、白山登山が初めてである金沢大学養護教諭特別科女子学生8名(平均年齢22歳)と白山登山に慣れている金沢女子短

期大学ワンダーフォーゲル部キャプテン(20歳)の計9名である。

先頭のリーダーには、ワンダーフォーゲル部キャプテンを選び、登山中常にRPE7(非常に楽である,表2)の一定ペースを維持するよう指示した。又、男性登山者5名が被検者に随伴した。

なお登山中の体重、荷の重さの変化を、ヘルスメーターにより測定した。

被検者の身体的特徴を表1に示す。

表1 被検者の身体的特徴

項目		S. S.	F. T.	N. O.	J. H.	T. M.	U. N.	Y. S.	N. S.	A. I.	平均値	
被検者												
身長 (cm)		153.0	153.0	163.6	161.2	152.0	160.3	151.3	148.3	162.0	156.1	
体重 (kg)	第1日目	朝	50.4	47.5	54.7	57.0	51.0	45.5	50.0	45.0	47.0	49.8
		夕	50.0	—	54.0	56.5	50.5	44.5	50.0	46.0	47.0	49.8
	第2日目	朝	51.0	47.7	55.0	57.5	51.0	45.7	51.3	46.0	48.4	50.4
		夕	50.3	47.5	55.0	57.2	51.0	45.7	51.0	46.0	48.7	50.3
安時拍静脈数 (beats/min.)	第1日目	91	86	79	86	100	111	79	78	83	88.1	
	第2日目	80	76	60	72	—	93	68	86	82	77.1	
荷重 (kg)	第1日目	8.6	8.6	7.3	6.0	7.0	6.0	7.5	7.0	6.0	7.1	
	第2日目	7.5	7.0	5.3	5.5	6.5	4.4	7.0	6.0	6.3	6.2	

2 場所及び日時

実際の実験登山は、1977年8月4日(第1日目)から8月5日(第2日目)まで白山で行った。

行程は次のとおりである。

第1日目、別当出合—砂防事務所—甚の助小屋—御陀ヶ原—室堂(天候晴れ、所要時間約5

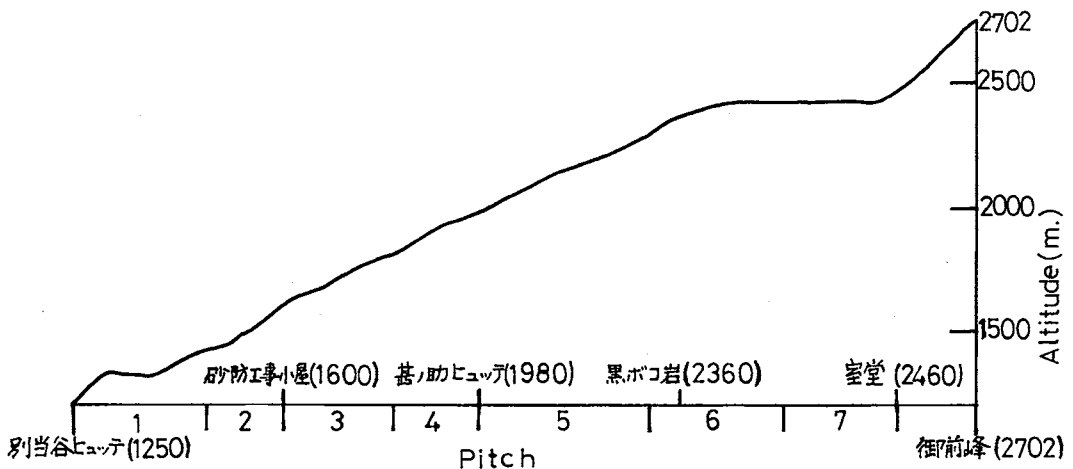


図1 白山登山の勾配図

時間)

第2日目、頂上を登り逆コースを下山。(天候くもりのち雨, 所要時間約5時間)

なお図1に白山登山の勾配図を示す。

3 測定項目

1) RPE

RPEについては、小野寺ら作成(表2)のスケールを用いて、1ピッチ(約30分間)ごとに登山中の主観的運動強度を求めた。

表2 主観的運動強度(RPE)を評価するためのスケール

RPE		
6		
7	——	非常に楽である
8		
9	——	かなり楽である
10		
11	——	楽である
12		
13	——	ややきつい
14		
15	——	きつい
16		
17	——	かなりきつい
18		
19	——	非常にきつい
20		

2) 脈拍数

脈拍数については、触診によって各ピッチに

おいて定常状態に達したと思われる1分間を測定した。(写真1)



写真1 触診による脈拍数の測定

4 トレッドミル傾斜歩行中の酸素摂取量と、自転車エルゴメーターによる最大酸素摂取量の測定。

1) トレッドミル傾斜歩行中の酸素摂取量

実験室内において、白山と同様な傾斜と、歩行スピードを想定して、登山に慣れている被検者SSと登山が初めてである被検者AIの2名について、次のような条件で、歩行中の酸素摂

取量, 心拍数, RPE を測定した。

条件1: トレッドミル 傾斜角15°, トレッドミルスピード2km/h 被検者 SS 8Kg の荷重, 被検者 AI 6Kg の荷重

条件2: トレッドミル 傾斜角6°, トレッドミルスピード2.3km/h 被検者 SS 8Kg の荷重, 被検者 AI 6Kg の荷重

トレッドミル歩行中の酸素摂取量は, ダグラスバック法により, 5分~6分, 6分~7分の1分間ごとの呼吸を採気した。分析は, ショランダー微量ガス分析法によった。なお心拍数は, 胸部双極誘導で心電図より測定し, 同時にRPE スケールにより RPE を測定した。

2) 自転車エルゴメーターによる最大酸素摂取量の測定

被検者の最大酸素摂取量は, モナーク社製自転車エルゴメーターを用い, 負荷漸増法により測定した。(写真2)

○結果

1 脈拍数と RPE について

第1日目の登高中の脈拍数と RPE の関係を図2に示した。

脈拍数については, 最低 56beats/min から最高 164beats/min の間に, RPE については, 最

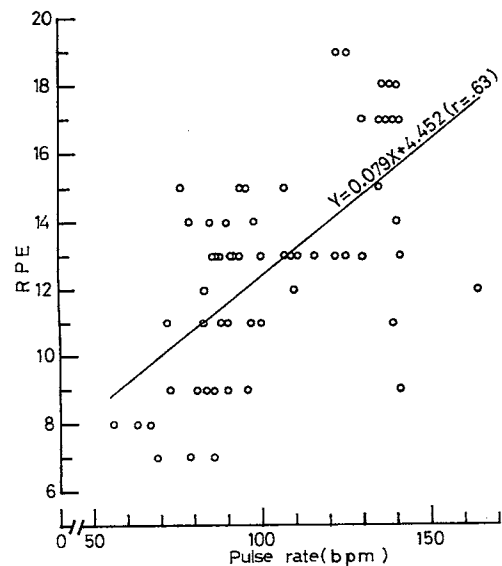


図2 登高(第1日目)における脈拍数とRPEの関係

低7から最高18までの間にばらついた。さらに, 脈拍数と RPE の回帰方程式は $Y = 0.079X + 4.454$ ($r = 0.626$) であった。



写真2 自転車エルゴメーターによる最大酸素摂取量の測定

一方第2日目の下山中の脈拍数と RPE の関係については図3に示す。

脈拍数については, 最低 53beats/min から最高 174 beats/min の間に, RPE については, 最低6から, 最高17までの間にばらついた。さらに脈拍数と RPE の回帰方程式は $Y = 0.100X + 0.693$ ($r = 0.811$) であった。

2 登山経験の有無と RPE, 脈拍数の関係について

RPE の変化についてみると, 先頭のリーダーの場合7~9の間にばらついているが, ほぼ一定のペースを維持している。一方登山に慣れていない被検者の場合, ほぼ12~14の間にばらつき, ピッチに伴いしだいに増加の傾向が見られる。さらに, この増加傾向と白山の傾斜とを

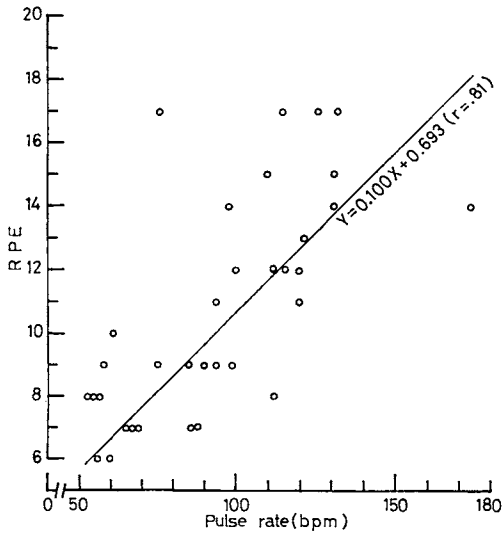


図3 下山（第2日目）における脈拍数とRPEの関係

比較してみると、両者はよく一致していた。（図1，図4）

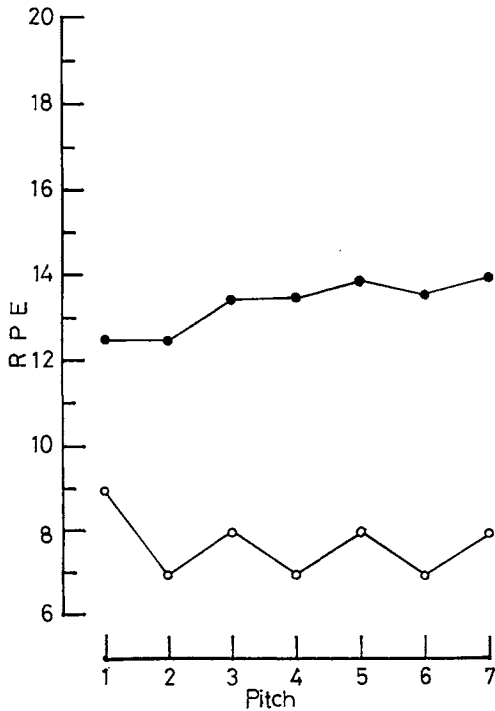


図4 登山に慣れていない被検者と先頭のリーダーのピッチに伴うRPEの変化(○:先頭のリーダー, ●:登山に慣れていない被検者)

脈拍数の変化についてみると先頭のリーダーの場合、56~96 beats/minの間にばらついているが、ピッチに伴いしだいに減少の傾向が見られる。

一方登山に慣れていない被検者の場合、ほぼ100~115beats/minの間にばらつき、ピッチに伴い、やや増加しているようである（図5）

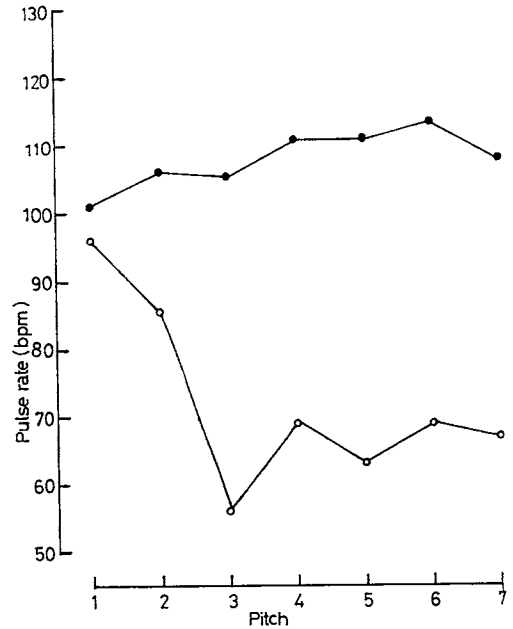


図5 登山に慣れていない被検者と先頭のリーダーのピッチに伴う脈拍数の変化(○:先頭のリーダー, ●:登山に慣れていない被検者)

3 実験室での酸素摂取量及び最大酸素摂取量について

先頭のリーダーである被検者SSと登山に慣れてない被検者AIについて、トレッドミル傾斜歩行中の酸素摂取量及び自転車エルゴメーターによる最大酸素摂取量を表3に示す。

○考 察

本研究の目的は、女性登山者について、夏山登山中のRPEと脈拍数にどのような関係があるかを調べ、さらに登山、経験の有無が、RPEと脈拍数にそれぞれいかに関連しているかを検討することであった。

このことをRPEと脈拍数の関係、登山に対

表3 被検者S.S. (先頭のリーダー) と被検者A. I. (登山に慣れていない) の
酸素摂取量と最大酸素摂取量の比較

項目 被検者	H R (beats/min)				$\dot{V}O_2$ (l/min)			$\dot{V}O_{2max}$ (l/min)	$\% \dot{V}O_{2max}$ (l/min)		$\dot{V}O_{2max}$ (ml/kg·min)	RPE	
	安静時 心拍数	条件1	条件2	最大 心拍数	安静時 酸素 摂取量	条件1	条件2	最大 酸素 摂取量	条件1	条件2	単位体重当 りの最大酸 素摂取量	条件1	条件2
S. S.	74	172	134	190	0.22	1.22	0.84	1.82	67.0	46.2	36.1	12	7
A. I.	86	170	130	194	0.24	1.26	0.71	1.80	70.0	39.4	38.3	14	8

する慣れと RPE, 脈拍数の関係, 最大酸素摂取量の面から考察してみよう。

まず本研究での登山中の RPE と脈拍数の相関は, 第1日目0.63, 第2日目0.81の結果が得られた。

先頭のリーダーは女性であるが, その脈拍数は最高96beats/minであった。これは島岡らの心拍数が最高 160beats/minにくらべかなり低い運動強度の登山であったと思われる。(11)

また登山経験の有無によるピッチごとの, RPE, 脈拍数の変化については, 先頭のリーダーが, 一定のペースで楽に登っているのに比べ登山に慣れていない被検者の方は, 脈拍数は高く, しだいにづらく感じている。この違いは, 登山における被検者の登山に対する慣れによるものと思われるが, さらにパーティ内の被検者の位置の違いもその要因と考えられる。

最後に, 登山は持続的な運動と言われるが, 一般的に全身持久性を示すよい指標とされている単位体重当りの最大酸素摂取量からこの点を考察すると, 先頭のリーダーである被検者SSの36.1ml/Kg·minより, 登山慣れていない被検者AIの38.3ml/Kg·minの方が大きい。しかし実際の実験登山では, 被検者AIは脈拍数, RPEともに被検者SSより高く, つらく感じて登山を行っていた。この違いも登山に対する慣れの差と思われる。

今後, 登山における歩行の至適スピード, あるいは歩幅からみた, いわゆる効率のよい登山の検討が必要であろう。(8, 9)更に, 夏山登山における女性の運動強度について, より正

確で信頼性の高い結果を得るため, ハートリーダーを用いたり, 多くの被検者を対象にすることが望まれる。

参考文献

- 1) 青木純一郎: 歩くその徹底的研究, 山と溪谷 3: 68—74, 1974
- 2) 浅見 俊雄: Perceived Exertionの生理学的研究。体育の科学26(2): 128—133, 1976
- 3) Borg, G. A. V: Perceived exertion—a note on “history” and methods. Med. Sci. Sports 5: 90—93, 1973
- 4) 飯田 誠: 冬山事故救助のキーポイント。山と溪谷12: 91—95, 1971
- 5) 飯田 誠: 雪盲・凍傷をどう防ぐか。山と溪谷3: 99—101, 1972
- 6) 石川 信義: 低酸素との闘い。山と溪谷3: 36—41, 1968
- 7) 松永 勝他: 女性生理と登山, 山と溪谷3: 82—83, 1974
- 8) Noble, B. J. et al.: Perceived exertion during walking and running. Med. Sci. Sports 5: 116—120, 1973
- 9) Pandolf, K. B. et al.: The effect of pedalling speed and resistance change on perceived exertion for equivalent power outputs on the bicycle ergometer. Med. Sci. Sports 5: 132—136, 1973
- 10) 松本 助男: エベレスト女性隊の生理と心理。山と溪谷8: 129—132, 1975
- 11) 東京大学教育学部体育学研究室: 夏山縦走における体力科学。山と溪谷7: 156—161, 1976
- 12) 山と溪谷編集部: 今月の焦点。女性登山に関する。山と溪谷7: 67, 1973
- 13) 山と溪谷編集部: どうすれば山でバテないか。山と溪谷5: 198—204, 1972