

大学体育正課体育における歩くスキー講習中の心拍数変動と10分間走について

外川重信 本間 崇* 佐藤雄二**

I. 緒 言

歩くスキーは、クロスカンリースキー (Cross-country ski), あるいはラングラウフスキー (Langlauf ski) とも呼ばれている。

正課体育スキー集中授業では、アルペンスキーの講習ばかりではなく、この歩くスキーの講習を経験させることは、生涯スポーツへ向けて多様なスキー経験をもたせること、授業としてある程度の運動強度を確保することなどから重要な役割をもつのではないかと考えられる。

筆者らは、⁽¹⁾⁽¹¹⁾アルペンスキーの初心者指導という観点から、この歩くスキーを経験することはアルペンスキーの技能向上に一部有効であることを示唆してきた。また、前回では、⁽⁴⁾歩くスキーの運動強度に関する研究がなされていないことから、歩くスキーの講習中の運動強度を把握するために心拍数 (Heart Rate: HR) の測定を行った。

心拍数は、精神動揺のような心理的因子、疲労などの身体的状態あるいは気温・湿度などの環境条件によって変動することが知られているが、⁽¹⁾⁽²⁾これらを十分に考慮すれば、HRの変動を調べることにより、生体に及ぼす運動刺激の強弱をある程度までに客観的に把握できるものと考えられている。⁽⁶⁾

前回の研究では、歩くスキーの未経験者をアルペンスキーの滑走日数別に分けて講習を行い測定した結果、平均滑走日数が2.6日のグループ (I

* 筑波大学体育科学系

** 埼玉県立衛生短期大学

群)の講習中の平均心拍数は126.1拍/分(±10.9),同じく平均滑走日数が8.7日のグループ(Ⅱ群)では137.0拍/分(±7.3),63.6日のグループ(Ⅲ群)では147.0拍/分(±9.6)であり,いずれも120拍/分以上であった。

そこで本研究の目的は,大学正課体育スキー集中授業における歩くスキー講習時におけるHRの変動をもう一度実施して測定の結果を積み重ねて信頼性を得ると同時に,歩くスキーによる10分間走の測定をも行い,今後のより効果的なスキー実習のあり方のための基礎資料を得るものである。

Ⅱ. 研究方法

1: 被験者

被験者は,昭和61年3月7日から11日の4泊5日の日程で,新潟県南魚沼郡湯沢町岩原スキー場で行われた筑波大学一般体育スキー集中授業の中に参加した学生のうちの男子15名,女子6名の合計21名である。

被験者は,アルペンスキーの経験があり,シュテムターンはできるがパラレルターンはよくできないレというベルを有するが,クロスカントリースキーの経験は全くの初心者である。

指導は,クロスカントスキーの競技経験約25年,指導経験9年を有し,しかも全日本スキー連盟の指導員の資格を持つ筑波大学体育教員によって行われた。

2: 歩くスキーの講習概要

講習は,スキー実習4日目の午後の半日に行われた。指導内容は,滑降練習として緩い斜面で直滑降とプルークの反復練習後,ゲレンデを登行しそこでパラレルターン・プルークウェーデルン・テレマークターンなどのターンの滑降練習を反復練習した後に,またゲレンデを滑降し,その後平地においてダイアゴナルストライド走法(パスカング走法)の指導を行い,

最後に10分間走を実施した。

指導方法は、前回の実験と同様、直滑降・プルーク・パラレルターン・テレマークターン・ダイアゴナルストライド走方などの反復練習においては、最初指導者による示範を提示し、その後決められた斜面で自由に練習させるようにさせた。また登行や滑降などの移動では、けっして指導者が先頭で被験者を引率・先導することはしないで、被験者全体がまとまって移動するように配慮し、指導者は被験者達の中心付近で移動するようにした。10分間走では、全力で滑走させるように指示を行った。

歩くスキーの用具においても、前回同様、スキー板は Kazama 社・Haga 社製の長さ 170cm, 180cm, 190cm のノーワックスタイプ・ツアー用を使用し、ストックに関しては個人で持っているアルペンスキー用のものを使用した。

講習のはじめは、気温マイナス 0.4 度、雪温マイナス 0.6 度で、雪質は湿雪ザラメ状であった。

3：測定(1)

HR の測定は、男子 2 名に実施し、Heart Rate Memory System (Vine 社製) を用いて講習中連続して記録し、同時にその間の行動を記録した。

また、滑降練習などの反復練習や、平地の移動や登行・滑降などの主な運動については、運動直後に主観的運動強度 (Rating Perceived of Exertion: RPE) を測定し、同時に指導者からも学生の感じている RPE の予測を測定した。

4：測定(2)

10分間走は、縦 90m, 横 10m 四方の 1 周 200m の長方形のコースを作り、よく踏み固めてから男女 21 名全員に実施し、各自で 10m 単位で測定をおこなわせた。

得られた結果は、平均値及びその標準偏差であらわした。

Ⅲ. 結 果

1: 歩くスキー講習中の心拍数変動について

(1) 身体的特性

表1は、男子2名の被験者の身体的特性を示したものである。

年齢は、大学4年生を対象としたスキー実習のために22歳1カ月と23歳0カ月であった。身長は163cmと174cmで、被験者Bの方が高く、体重はほぼ同じの63kgと65kgであった。またアルペンスキーの滑走日数は10日と15日で、平均滑走日数は12.5日(±3.54)を有していた。

表1 心拍数測定男子被験者の年齢、身長、体重、アルペンスキーの滑走日数

項 目	被験者 (N=2)		平均±SD
	A	B	
年 齢 (歳, 月)	22, 1	23, 0	22, 6±0, 8
身 長 (cm)	163	174	168.5±7.8
体 重 (kg)	63	65	64.0±1.4
滑走日数 (日)	10	15	12.5±3.5

(2) 講習の時間及び内容について

表2は、講習中の講習内容ごとの時間とその時の被験者の2名の心拍数の変動である。

講習は、歩くスキーの説明と準備運動から始まり、終了まで2時間51分(171分)にわたって実施された。このうち、運動している時間は126分(73.4%)にあたり、休憩や説明を聞いたりRPEを測定している時などの生理的には休息の状態の時間は10回あり、合計45分(26.3%)であった。運動している時の内訳は、3回の滑降練習(直滑降とプルーク、パラレルターンとプルークウェーデルン、テレマークターンとステップターン等)と1回の平地練習(ダイアゴナルストライ

表2 歩くスキー講習中の心拍数の変動

講習内容	時間 (分)	被験者 (N=2)		平均±SD
		A	B	
1: 説明 ↓	8	99.0±3.1① (83-120)③	95.0±9.7 (83-110)	97.0±2.8②
2: 準備体操 ↓	5	119.4±7.0 (109-126)	107.2±3.6 (101-107)	113.3±8.6
3: 滑降練習 (直滑降・プルーク) ↓	13	138.9±10.6 (126-164) [14] ④	123.9±7.3 (103-132) [10]	131.4±10.6
4: 説明 ↓	2	113.5±12 (105-122)	114.5±7.8 (109-120)	114.0±0.7
5: 歩行 ↓	4	144.8±16.8 (120-156)	139.5±11.6 (123-149)	142.2±3.7
6: 休憩 (RPE 測定) ↓	2	121.5±7.8 (116-127)	115.5±3.5 (113-118)	118.5±4.2
7: 登行 ↓	18	167.8±10.9 (140-180) [18]	162.8±11.8 (134-176)⑤ [17]	165.3±3.5
8: 休憩・説明 (RPE を測定) ↓	9	113.7±6.5 (105-124)	116.6±8.6 (96-123)	115.2±2.1
9: 滑降練習 (パラレル ターン・プルークウ ェーデルン) ↓	15	139.7±10.1 (121-157)	144.5±9.2 (132-163)	142.1±3.4
10: 休憩・説明 ↓	3	113.0±1.0 (112-114)	119.3±4.2 (116-124)	116.2±4.5
11: 滑降練習 (テレマー クターン・ステップ ターン・その他) ↓	19	127.9±14.3 (108-154) [13] ⑥	128.7±8.8 (114-146) [11]	128.3±0.6
12: 休憩(RPE を測定) ↓	2	126.0±17.0 (114-138)	116.0±8.5 (110-122)	121.0±7.1
13: 滑降 ↓	12	126.4±12.0 (103-139) [12]	121.9±13.6 (104-145) [13]	124.2±3.2
14: 休憩(RPE を測定) ↓	2	107.0±5.7 (103-111)	110.5±6.4 (106-115)	108.8±2.5
15: 歩行 ↓	15	127.6±6.3 (115-134)	128.4±8.7 (117-148)	128.0±0.6
16: 平地練習 (ダイアゴ ナルスライド) ↓	4	143.0±15.6 (124-161)	134.0±13.9 (121-146)	138.5±6.4
17: 休憩・説明 ↓	6	117.2±4.8 (110-123)	119.2±5.1 (113-128)	118.2±1.4
18: 10分間走	10	178.7±10.5	161.3±14.5	170.0±12.3

↓		(157-190) [18]	(136-171) [17]	
19: 休憩(RPE を測定)	5	144.0±22.2 (120-173)	137.2±8.2 (128-150)	140.6±4.8
↓				
20: 登行	11	152.0±19.1 (123-177) [15]	149.0±11.3 (123-165) [未測定]	150.5±2.1
↓				
21: 休憩・説明 (RPE を測定)	6	115.5±3.6 (109-119)	120.8±3.3 (116-126)	118.2±3.7
↓				
全 体	171	135.7	132.3	134.0±2.4

- ①: その運動中の平均心拍数とその標準偏差
 ②: 2人の平均心拍数の平均と標準偏差
 ③: その運動中の最高と最低の心拍数
 ④: []の数字は RPE の値を示す
 ⑤: 太線の数字は運動全体での最高心拍数
 ⑥: 2つの滑降練習(9・11)をあわせて測定した RPE

ド走法)の合計4回の反復練習が計51分, 歩行・登行・滑降での移動が5回おこない計60分, 10分間走の時間が10分準備運動の時間が5分であった。

登行と滑降に使用した斜面は同じ斜面を利用したもので, ほとんど一枚バーンの斜面で, 2万5千分の一の地図から概算して平均斜度は6.8度であった。

(3) 心拍数について

1) 講習全体における平均心拍数は, Aの場合は135.7拍/分, Bは132.3拍/分で, 二人の平均は134.0拍/分(±2.4)と130拍/分台を記録した。これは, 前回三群にわけて心拍数を測定した結果(I群126.1拍/分, II群137.0拍/分, III群147.0拍/分)のほぼII群に近いものである。

2) 反復練習では, 直滑降・プルークの練習(練習時間13分)において, Aは138.9拍/分, Bは123.9拍/分で, 平均心拍数は131.4拍/分(±10.6)であった。

同様に, パラレルターン・プルークウェーデルンの練習(練習時間15分)

では、Aは139.7拍/分、Bは144.5拍/分で、平均心拍数は142.1拍/分(±3.4)であった。しかしながら同じ斜面を利用したテレマークターン・ステップターン等の練習(練習時間19分)では、Aは127.9拍/分、Bは128.7拍/分、平均128.3拍/分(±0.6)と、パラレルターンの練習より約14拍/分少ない心拍数であった。

平地で実施したダイアゴナルストライド走法の練習(練習時間4分)では、Aは143.0拍/分、Bは134.0拍/分で、平均心拍数は138.5拍/分(±6.4)であった。

3) 歩くスキーの移動における心拍数をみると、歩行は2回実施されており、1回目(4分間)では、Aで144.8拍/分、Bで139.5拍/分、平均心拍数は142.2拍/分(±3.7)、2回目はAで127.6拍/分、Bで128.4拍/分、平均128.0拍/分と2回目の方が15拍/分ぐらい低い心拍数を示した。

登行も2回行われており、1回目(18分間)は、Aで167.8拍/分、Bで162.8拍/分、平均165.3拍/分(±3.5)、2回目(11分間)では、Aで152.0拍/分、Bで149.0拍/分、平均150.5拍/分(±2.1)と1回目の方が約10拍/分高い値を示した。

滑降(12分間)では、Aで126.4拍/分、Bで121.9拍/分、平均124.2拍/分(±3.2)であった。

4) 全力で滑走した10分間走の心拍数は、Aで178.7拍/分、Bで161.3拍/分を記録し、平均で170.0拍/分(±12.3)と、全て運動の中で最も高い心拍数を記録した。

5) 身体的に休息の状態は、講習中10回あったが、各回の平均心拍数をみると、Aでは最低99.0拍/分～最高144.0拍/分、Bでは95.0拍/分～137.2拍/分で、平均では97.0～140.6拍/分であった。

6) 個人的に最高心拍数を記録したのは、Aが10分間走の時に190拍/分、Bが登行の時に176拍/分であった。

7) RPE について

表3は、各運動直後の被験者の感じる RPE と実際の心拍数及び指導者が被験者の疲労を推測した RPE を示したものである。

被験者Aの各運動ごとの RPE と平均心拍数は多くの運動が5拍/分ぐらいのしか変わらずにほぼ一致しており、最も異なっていた登行でも約12拍/分だけ RPE が高いだけであった。Bにおいては平均心拍数が120ないし130前後では、RPEの方が約10~25拍/分低い値を示し、逆に登行・10分間走等の160拍/分を越えているときは RPE の方が約10拍/分高い値であった。

表3 運動中の RPE とその時平均心拍数及び指導者が推測した被験者の RPE

運 動	被 験 者 (N=2)		平 均 RPE(HR)	指 導 者
	A RPE(HR)	B RPE(HR)		
滑降練習 (直滑降・プルーク)	14(138.9)	10(123.9)	12.0(131.4)	13
登 行	18(167.8)	17(162.8)	17.5(165.3)	17
滑降練習 (パラレル・プルーク ウェーデルンテレマークター ン・ステップターン・その 他) ①	13(133.1)	11(135.7)	12.0(134.4)	13
滑 降	12(126.4)	13(121.9)	12.5(124.2)	11
10分間走	18(178.7)	17(161.3)	17.5(170.0)	19
登 行	15(152.0)	未測定	16	

①：この滑降練習は、表2に示す講習番号9・11の2つの滑降練習をあわせて測定した RPE

二人の RPE と心拍数の平均を比べると、二つの滑降練習で11~14拍/分の差がみられ、RPEの方が低い値を示し、登行では逆に10拍/分高い RPE であった。滑降及び10分間走では5拍/分以内の差であった。

指導者が推測した RPE と被験者の RPE の平均を比べてみると、10分間走で1.5の違いが認められた以外は、1.0以内の違いだけであった。

2. 10分間走について

(1) 身体的特性

表4 10分間走の男子被験者の年齢, 身長, 体重及びアルペンスキーの滑走日数

項目	被 験 者 (N=14)							
	A	B	C	D	E	F	G	H
年齢 (歳, 月)	22, 1	23, 0	22, 1	22, 3	21, 7	22, 9	22, 5	21, 9
身長 (cm)	163	174	166	172	173	165	174	172
体重 (kg)	63	65	67	58.5	65	56	65	58
滑走日数 (日)	10	15	10	12	20	11	20	15

項目	被 験 者 (N=14)							平均±SD
	I	J	K	L	M	N	O	
年齢 (歳, 月)	22, 2	22, 6	22, 0	21, 4	23, 10	21, 2	24, 4	22, 4±0, 1
身長 (cm)	171	167	183	176	173	179	167	171.7±5.4
体重 (kg)	60	74	87	83	59	73	59	66.2±9.3
滑走日数 (日)	60	10	20	60	15	30	15	21.6±17.1

表5 10分間走の女子被験者の年齢, 身長, 体重及びアルペンスキーの滑走日数

項目	被 験 者 (N=6)						平均±SD
	A	B	C	D	E	F	
年 齢 (歳, 月)	22, 7	22, 2	21, 1	21, 3	21, 8	22, 11	22, 10±0, 7
身 長 (cm)	152	159	161	152	155	159	156.3±4.0
体 重 (kg)	46	48	50	47	45	48	47.3±1.8
滑走日数 (日)	20	11	20	18	25	20	19.0±4.6

表4及び表5は, 被験者男子15名, 女子6名の身体的特性, アルペンスキーの滑走日数を示したものである。このうち男子2名はHR測定 of 被験者2名(表1のA・Bに該当)が含まれている。

年齢は, 男女共に平均年齢は22歳(男子22歳4カ月・女子22歳1カ月)であった。

平均身長は, 男子で171.7cm(±5.4), 女子で156.3cm(±3.9), 平均体重は男子66.2kg(±9.3), 女子47.3kg(±1.8)であった。

表6 男子被験者の10分間走の記録

項目	被験者 (N=14)							
	A	B	C	D	E	F	G	H
距離 (m)	1110	1060	1110	850	960	970	1110	1140

項目	被験者 (N=14)							
	I	J	K	L	M	N	O	平均±SD
距離 (m)	1040	950	1100	870	850	1250	900	1011.4±122.0

滑走日数では、男子は最高60日、最任10日でその平均滑走日数は21.6日(±17.1)であり、女子では最高25日、最低11日で平均滑走日数は19.0日(±4.6)であった。

(2) 滑走距離

表6は、男子15名の10分間走の滑走距離である。

10分間に男子は最高1250m、最低850mで平均滑走距離は1011.4m(±122.0)であった。この時のHRを測定した二人の被験者の10分間の平均心拍数は、Aで178.7拍/分、Bで161.3拍/分を記録し、平均で170.0拍/分(±12.3)であった。

表7は、女子6名の10分間走の滑走距離である。

最高940m、最低520mで平均滑走距離は808.3m(±166.2)であった。

表7 女子被験者の10分間走の記録

項目	被験者 (N=6)						平均±SD
	A	B	C	D	E	F	
距離 (m)	860	900	700	930	940	520	808.3±166.2

IV. 考 察

一般に、運動強度を的確に把握するものとしては、HRと酸素摂取量がちもちいられていることが多く、各個人に及ぼす運動強度を正確に把握するためには、最大作業下の心拍数（HRmax）と最大酸素摂取量（VOmax）を求める必要があるとされている。⁽¹⁾⁽⁵⁾⁽⁶⁾ 本研究では、正課体育の集中授業の中で行う研究という意味から、被験者に対して時間的・身体的・精神的な負担を伴う、トレッドミル等を用いたHRmax及びVOmaxの測定は実施しなかった。しかしながら一般体育の授業として行われる運動種目について運動強度を調べるという現実に即した場合、軽量で小型の精度の高い、しかも取り付けが簡単な装置を用いて心拍数を測定して運動強度を推定することは、運動処方指標として有効に採用されるものと考えられる。本研究では、歩くスキー講習時の心拍数を測定し、加えて10分間の時間走について測定を試みたものである。

歩くスキーの講習は、アルペンスキーの講習を主体とした4泊5日のスキー集中授業の半日でおこなわれたものである。そのためにハイキング形式の歩くスキーではなく、将来のスキー活動のために、はじめての用具に慣れること、安全に滑って降りることが可能になることが重要と考え、滑降が中心としたプログラムであった。

歩くスキーの運動特徴は、歩行や交互滑走に代表されるようにストックによる押しと脚のキックによる推進力を得る全身運動であり、腕と脚の両方の作業によって行われるために腕作業あるいは脚の作業だけの運動よりも同じ運動強度であると心拍数が高い値を示す傾向であると言われている。

本研究の講習全体の平均心拍数は、134拍/分であった。これは、前回三群にわけて心拍数を測定した結果（I群126.1拍/分、II群137.0拍/分、III群147.0拍/分）のほぼII群に近いものである。山地は、全身持久性向上の作業能力の向上や呼吸・循環機能の改善を図るためには、一般成

人で130拍/分以上の負荷を40分続けることを必要としているが、今回の測定では全身持久性向上に寄与する運動強度は維持しているものと考えられる。

滑降練習での心拍数は、128.3～142.1拍/分であった。アルペンスキーの講習形態は、こと初心者指導に関しては安全管理の立場から個人の意志に任せた自由な反復練習はどうしても限界があるが、歩くスキーは、転倒による傷害が少ないこと、移動し易い構造になっていることから、アルペンスキーでは難しい比較的急な斜面の登行も可能で、かつ繰り返し登り降りして練習することも容易にできることからこのような心拍数になったものと推察できる。約14拍/分の違いは、テレマークターンやステップターンのようなアルペンスキーでも難しい技術の講習に対して興味をもっておこなっているうちに、一人一人が他の人に自分の技術を提示するような形態になり、おのずと滑る回数が少なくなったものと考えられる。このような反復練習という指導方法は、歩くスキー講習の大きな特徴であると思われる。

歩行時の心拍数は、128.0～142.1拍/分で、滑降時の心拍数は、124.2拍/分であったが、これらは中程度の運動負荷レベルと考えられる。滑降時は、佐藤の測定したアルペンスキーのフリー滑走時の心拍数（126.2拍/分）と同じ結果であった。

約6.8度の斜面をグループで登った登行時の心拍数は、165.3拍/分であった。これは、前回に二つのグループ（160.2拍/分・161.5拍/分）よりは少し高いものの同じような結果となった。登行という運動が被験者にとって高い運動強度になっていることがうかがえる。

10分間走中の心拍数は、170.0拍/分と最も高い心拍数を記録した。全力で滑走することを課題としたために当然の結果といえるが、太田ら⁽⁸⁾の測定した男子のクロスカントリースキー選手の心拍数（160～180拍/分）とほぼ一致しており、加賀谷ら⁽⁷⁾の報告している男子学生の初心者の心拍

数(180~190)より少ない値であった。また広田,⁽⁴⁾ 平木場ら⁽³⁾の報告している他のスポーツ種目と比較してみると、ハンドボール・サッカー・バスケットボール(それぞれ175拍/分・170拍/分・170拍/分)や水泳(169拍/分)と同じレベルであった。

RPEと心拍数についてみるとほぼ一致したレベルを保っていた。これは歩くスキーにおいてもRPEと心拍数とに深い関連性があり、RPEの有効性を示唆しているものと考えられる。また山地は、「一般にゆっくり歩いているときには代謝量に比較してRPEは低い、速く歩くようになると逆に代謝量に比べてRPEは高くなる傾向を示している」と指摘しているが、本実験においても同様の傾向がみられた。また指導者のRPEが被験者のRPEと比較してほぼ同じ値であったことは、指導者が被験者の疲労具合を的確に把握しているためと考えられる。今後も学習者の疲労度や運動強度を適時すばやく把握する有効な方法として、指導者がRPEを用いることは重要と思われる。

休憩時の心拍数は97.0~140.6拍/分であったが、このうち140拍/分の値を示したのは10分間走直後の休憩であったためにこのような高い心拍数であったと推察される。

10分間走では、男子で1011.1m、女子で808.3m滑走することができた。全身持久能力を判断するものとして陸上では1500m走や12分間走等があり、また水泳でも10分間泳など時間泳が実施されているが、歩くスキーに関して確立したものはない。運動能力テストのスキーを使った持久性の能力を測定する1000m平地滑走に換算してみると、1000m当り、男子で9分53秒2、女子で12分22秒3で滑走することになり、その評価は男子で20点満点中3点、女子で2点に点に該当するものであった。速度に換算すると、男子で1.68m/s、女子で1.35m/sであり、須田ら⁽⁴⁾の研究による、初心者男子の速度2.15m/sよりも遅い速度であった。また、筆者ら⁽¹⁰⁾が測定した男子11名(歩くスキーの滑走日数1.1日)の1000mタイムレー

スでの記録 8 分02秒 2（評価 6 点に該当）から比べると約 1 分50秒遅いタイムであったが、これは、今回の測定では滑走面に登行がしやすいステップ加工が施こされたスキー専用のスキーを用いたために、レース用のスキーと比較して滑走性能が極めて劣っていたこと、雪質が湿雪と粉雪の違いによる雪の滑走性が異なること等が大きく関与していることが考えられる。歩くスキーによる持久能力の評価には、用具の性能や雪質等の自然条件による影響力が大きく、妥当性・信頼性に対して今後の課題と考えられる。

V. 結 論

本研究は、大学正課体育スキー集中授業の中で行われた歩くスキー講習の心拍数の変動及び10分間走の記録を調査したものである。心拍数の測定には、被験者は男子大学生 2 名（22歳 1 カ月・23歳 0 カ月）によっておこなわれた。10分間走の測定では、男子大学生15名（平均年齢22歳 4 カ月）及び女子大学生 6 名（平均年齢22歳10カ月）の合計21名で実施された。

歩くスキーは全くの未経験者であったが、アルペンスキーの経験は、心拍数測定の被験者 2 名は平均12.5日で、10分間走では男子で平均日数21.6日、女子で19.0日の経験を有していた。

得られた結果は、次のようにまとめられる。

- 1) 総講習時間は 171 分であった。平均心拍数は、134.0拍/分であった。
- 2) 斜面で反復しておこなう滑降練習の心拍数は、128.3～131.4拍/分で、平地での練習では 138.5 拍/分であった。
- 3) 平地を移動するときの心拍数は 128.0～142.2 拍/分で、登行では 165.3 拍/分、滑降では 124.2 拍/分であった。
- 4) 被験者の RPE と実際の心拍数には大きな差がみられなかった。
- 5) 10分間走では、男子は 1011.4m、女子で 808.3m であった。その時の心拍数は、170 拍/分であった。

以上の結果から、歩くスキーの講習では十分な運動強度が確保されていることが考えられ、10分間走の記録も男子で約10000m、女子で約800m前後滑走することができるものと思われる。

今後、女性や年齢別の心拍数変動の測定、原野を活動した時の測定、歩行スピードとの関係、運動強度を確保するために10分間走についての効果的な方法の検討が研究課題と考えられる。

参考文献

- (1) 青木純一郎, 心拍数—運動強度の指標としての意義と限界, 新体育, 46, 42—47, 1976
- (2) 浅見俊雄, 心拍数のまとめ, 新体育, 48, 48—49
- (3) 平木場浩二, 高橋伍郎, 椿本昇三, 高森秀蔵, 田崎健太郎, 大学正課体育授業の循環系機能に及ぼす影響について, 大学体育研究(筑波大学) 6, 1—11, 1984
- (4) 広田公一, 豊田博, 青山昌治, 遠藤郁夫, 野崎康明, 山本恵三, 北川薫, 古沢久夫, 中塘二三夫, 島津大宜, 竹内正雄, 清水教永, 大学正課体育実技における各種スポーツゲーム実施中の心拍数変動について, 大学体育紀要(東京大学) 7, 1—6, 1973
- (5) 猪飼道夫, 山地啓司, 心拍数からみた運動強度—運動処方の研究資料として—体育の科学, 21, 190—194, 1971
- (6) 加賀谷淳子, 心拍数と作業強度, 体育の科学, 26, 203—208, 1976
- (7) 加賀谷熙彦, 加賀谷淳子, 運動処方—その生理学的基礎, 203—229, 240—259, 杏林書院
- (8) 太田裕造, 黒田善造, 塚越克己, 雨宮輝矢, 加賀谷熙彦, 酒井惇子, スキー距離競技中の心拍数・呼吸変動数—男子15km・女子5km, 体育学研究, 4, 119, 1965
- (9) 佐藤雄二, 外川重信, 麻場一徳, 宮田浩文, 本間崇, 大学正課体育アルペンスキー講習中の心拍数変動, 大学体育研究(筑波大学体育センター) 9, 99—110, 1987
- (10) 外川重信, ローラースキーを用いたクロスカントリースキーの指導について, 筑波大学体育研究科研究収録, 4, 145—148, 1982
- (11) 外川重信, 本間崇, 宮下憲, 歩くスキーを用いたアルペンスキーの初心者指導について, 日本体育学会第35回大会号, 670, 1984
- (12) 外川重信, 本間崇, 宮下憲, 木原資裕, 浦田憲二, 正課体育スキー集中授業における歩くスキーを用いたアルペンスキーの初心者指導について, 大学体育研究(筑波大学体育センター) 8, 23—34, 1986
- (13) 外川重信, 本間崇, 佐藤雄二, 麻場一徳, 宮田浩文, 大学正課体育歩くスキー講習中の心拍数変動, 大学体育研究(筑波大学体育センター) 9, 83—97, 1987
- (14) 須田力, 川初清典, 佐々木敏, 角田和彦, 晴山紫恵子, 三宅章介, ラングラウ

フスキーの滑走特性と作業強度—ノーワックスタイプのスキーによるダイアゴナル平地滑走について—, 日本体育学会第41回大会号, 271, 1990

(15) 山地敬司, 心拍数の科学, 61—68, 147—160, 大修館書店, 東京, 1981