



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	積雪地の高校生・高専生の身体活動水準
Author(s)	浦上, 大輔; 布上, 恭子; 度会, 雅明 他
Citation	北海道大學教育學部紀要, 75
Issue Date	1998-03
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/29551
Type	departmental bulletin paper
File Information	75_P33-44.pdf



積雪地の高校生・高専生の身体活動水準

浦上大輔¹⁾・布上恭子²⁾・渡会雅明³⁾・須田 力¹⁾・中川功哉¹⁾

Physical activity levels of senior high school and technical college students living in a snowy region

Daisuke Urakami¹⁾, Kyoko Nunogami²⁾, Masaaki Watarai³⁾,
Tsutomu Suda¹⁾, Koya Nakagawa¹⁾

Abstract

This study was designed to clarify the differences in physical activity levels between snowfall season and non-snowfall season and the effects of physical education class on the physical activity level among senior high school and technical college students living in Hokkaido. Daytime heart rate recordings were conducted on 16 students (10 males and 6 females). Seven of them had taken a running test to determine the relationship between the heart rate and the oxygen uptake level.

The following results were obtained.

- 1) The heart rate during commuting time was different in snowfall and non-snowfall seasons due to the different means of commuting to school in these two seasons.
- 2) While there were much physical activities corresponding to $60\% \dot{V}O_{2max}$ level on days with physical education class, there were few opportunities for such activity on days without physical education class. For students who didn't belong to a sports club, physical education class was found to be very important for ensuring physical activity.
- 3) Physical activity levels during physical education class varied depending on the type of sports. The physical activity level during cross-country skiing was higher than those during other sports.

はじめに

これまで寒冷・積雪地における住民の生活・身体活動に関する研究はいくつか報告されている^{9-11,16,19-25)}。糟谷と吉岡⁹⁻¹¹⁾は、「寒冷地に於ける学校体育のあり方に関する研究」において、長野県の豪雪地帯の小学生を対象に生活時間や消費熱量の調査および体力測定を行ない、積雪期に児童の活動が低下する傾向にあり、1日の消費熱量も減少することを報告している。志手ら¹⁹⁾は、北海道の小学校5年生の児童について、積雪期に身体活動量が減少する傾向にあり、特に体育授

1) 北海道大学教育学部

2) 札幌市立高等専門学校

3) 下川商業高校

業のない日では、運動強度、身体活動量ともに著しく低下することを指摘している。しかし高校生に関しては、小野寺らが行った富山県の児童・生徒に対する体力測定の結果¹⁶⁾の一部で高校生の冬季の持久力の低下が指摘されているのみである。したがって積雪地の青年の生活・身体活動に関する総合的な検討はこれまでほとんど行われていないのが現状である。

近年子ども達の体力の低下が叫ばれる中、北海道の児童・生徒の体力は全国平均に比べさらに低くなっている^{5,13)}。高校生・高専生の年代は成長の最終段階であり、健康的に生きていくための体力や運動習慣の獲得が期待される時期であることから考えて、高校生・高専生についての研究が必要だと思われる。著者²⁷⁾は、先に北海道内の高校生・高専生を対象に積雪期と非積雪期の生活と身体活動の比較を行った。これによると、約半数の生徒の通学手段が積雪期と非積雪期で異なるとともに、積雪期にはウィンタースポーツを除く屋外での運動実施者が減少し、強度の高い運動が行われる割合も減少していた。このように生活や身体活動の内容は季節により変化している。

そこで本研究では、実際の生活における身体活動量を生理学的に明らかにするために、高校生・高専生を対象に、起床時から就寝前までの心拍数の変動を測定し、①身体活動水準の季節による差異を検討した。さらに②生徒の身体活動量に大きな影響を与えると思われる体育授業の実施日と非実施日を比較することにより、体育授業の学校生活での位置づけについて考察することを目的とした。

研究の方法

1. 被験者

被験者は北海道内のS高専・S商業に在籍する健康な学生16名(男子10名、女子6名)で、その身体特性(身長、体重、推定最大酸素摂取量)および所属運動クラブを表1に示す。

表1 被験者の身体特性

被験者	性別	学校	身長 (cm)	体重 (kg)	推定最大酸素摂取量 (ml/kg/分)	所属運動クラブ
A	男	S高専	169.8	78.2	48.3	テニス
B	男	〃	174.0	58.8	55.0	バスケットボール
C	男	〃	172.6	63.8	44.2	
D	女	〃	157.1	42.2	49.3	
E	女	〃	157.8	45.0	53.7	陸上競技
F	女	〃	158.0	51.4	46.5	陸上競技
G	女	〃	154.6	46.0	38.2	バレーボール
H	男	S商業	176.1	65.3		
I	男	〃	166.0	56.0		陸上競技
J	男	〃	168.0	61.0		陸上競技
K	男	〃	165.4	67.0		陸上競技
L	男	〃	176.6	88.0		陸上競技
M	男	〃	166.2	51.5		
N	男	〃	169.7	67.0		
O	女	〃	148.4	47.6		剣道
P	女	〃	157.0	75.0		剣道

2. 日中の心拍数の測定

これらの被験者に対し、積雪期（平成8年2月）および非積雪期（平成8年7月）について、①HRモニター（POLAR社製PE 3000およびバンテージXL）による起床時から就寝前までの心拍数の記録および②被験者の自己記入による日中の生活行動記録を実施した。心拍数の測定では、各被験者は起床後ただちにHRモニターを装着し記録を開始し、就寝前にHRモニターをはずし記録を終了した。S高専の学生については体育授業の有無による違いを検討するため、各季節とも体育授業のある日とない日をそれぞれ1日、S商業の学生については体育授業における種目による差異を検討するため、体育授業のある日を積雪期に3日、非積雪期に2日の測定を実施した。

3. 身体活動水準の推定

被験者のうちS高専の7名について、心拍数に対応する酸素摂取量の水準を推定するために、ウォーキング、ジョギングおよびランニング時の酸素摂取量と心拍数の測定を行った。得られた酸素摂取量と心拍数の関係式から最大酸素摂取量（ $\dot{V}O_{2max}$ ）の推定値を求め、 $\% \dot{V}O_{2max}$ に対応する心拍数を算出した。本実験における呼気ガス代謝測定は、ダグラスバック法により行い、換気量は乾式ガスメーター（品川精器社製、NDS-5 AS）で測定し、 O_2 、 CO_2 の分析は呼気ガスモニター（日本光電社製、RAS-31、RAS-41）で行った。

結果および考察

1. 積雪期と非積雪期の差異

1) 通学時の心拍数

表2に通学における歩行時の心拍数を示す。各被験者の平均心拍数は、95.2～125.1拍/分（積雪期）、91.3～117.9拍/分（非積雪期）であった。積雪期と非積雪期の両方の測定を行った4名の歩行中の平均心拍数は、積雪期および非積雪期それぞれ114.6拍/分と104.6拍/分（被験者A）、116.1拍/分と117.9拍/分（被験者D）、103.0拍/分と110.3拍/分（被験者E）、95.3拍/分と91.3拍/分（被験者F）であり、季節による差異はみられなかった。

身体活動水準を被験者別に検討すると、被験者A、EおよびFの歩行は推定 $\dot{V}O_{2max}$ の20～30%程度、3.5～4.0 Metsに相当する強度であった。被験者Dの場合、推定 $\dot{V}O_{2max}$ の45%程度に相当する強度で6.5 Metsと他の被験者よりも高い強度であった。高齢者を対象とした須田ら²⁵⁾によると、同じ歩行スピードであれば非積雪期の無雪路面よりも、積雪期の圧雪路面の方が高い心拍数が得られる。高専生と直接の比較はできないが、季節による差がみられなかったのは、歩行

表2 歩行での通学時の心拍数

被験者	性別	学校	積雪期	非積雪期
A	男	S高専	114.6±10.3	104.6±5.6
D	女	〃	116.1±7.7	117.9±11
E	女	〃	103.0±7.3	110.3±11
F	女	〃	95.3±4.9	91.3±9.9
H	男	S商業	125.1±6.4	
L	男	〃	95.2±20.1	
P	女	〃	104.8±23.7	

平均値±標準偏差、単位（拍/分）

表3 自転車での通学時の心拍数

被験者	性別	学校	非積雪期
G	女	S高専	116.2±20.5
K	男	S商業	111.1±6.4
L	男	〃	83.4±15.0
M	男	〃	135.5±18.6
O	女	〃	118.4±19.7
P	女	〃	111.4±11.6

平均値±標準偏差、単位（拍/分）

速度に若干の違いがあったからと考えられる。

表3に、自転車での通学時の心拍数を示す。各被験者の自転車での通学時の平均心拍数は、116.2拍/分（被験者G）、111.1拍/分（被験者K）、83.4拍/分（被験者L）、135.5拍/分（被験者M）、118.4拍/分（被験者O）、111.4拍/分（被験者P）であった。被験者Gの場合、116.2拍/分の運動は推定 $\dot{V}O_{2max}$ の30%、3.5Metsに相当する強度であった。

歩行や自転車での通学時の運動は個人差はあるが、運動強度からみるとあまり高くない。しかし歩行や自転車での通学は毎日行われる運動であることと、一定時間継続する運動であることから、生徒の基礎体力の保持という点では重要であろう。

図1に被験者Mの季節別の通学時の心拍数を示す。この生徒は積雪期にはバスを、非積雪期には自転車を使い通学している。平均心拍数は自転車を利用する非積雪期に112.3拍/分なのに対し、バスを利用する積雪期には94.8拍/分であった。

図2に被験者Oの季節別の通学時の心拍数を示す。この生徒は積雪期には親の自家用車で、非

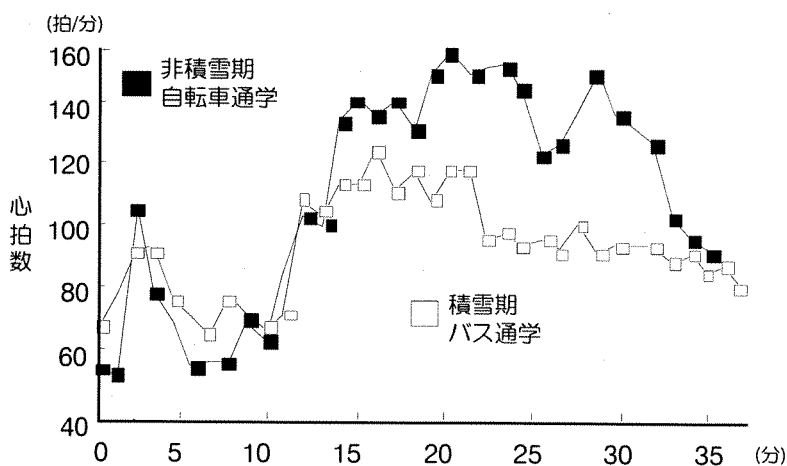


図1 被験者M（男）の通学時の心拍数の変動

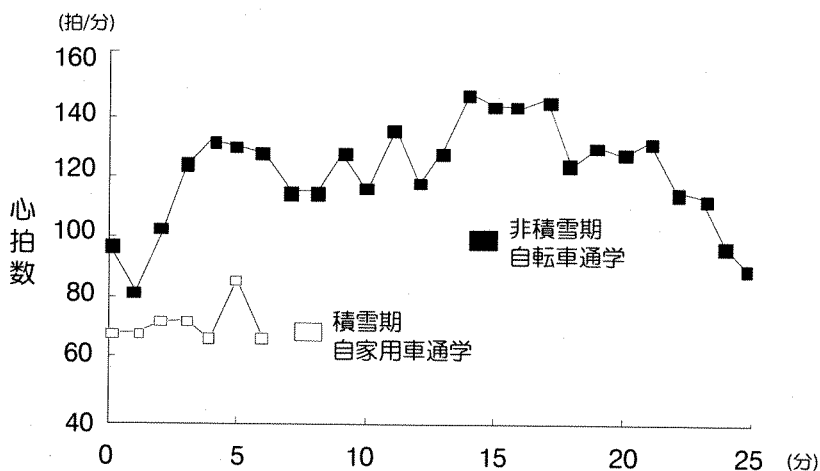


図2 被験者O（女）の通学時の心拍数の変動

積雪期には自転車を使い通学している。平均心拍数は自転車を利用する非積雪期に 121.8 拍/分なのに対し、自家用車を利用する積雪期には 75.9 拍/分であった。

1990 年の日本人の生活時間調査¹⁵⁾によれば、1 日に小学生は通学に 45 分を費やしているのに対し、高校生は 1 時間 18 分と通学に長い時間を費やしている。そのため通学における身体活動は、小学生に比べ 1 日の生活の中で大きなウェイトを占める。特に高校生・高専生の場合、通学区域が広いため通学時間の幅が広く、通学手段も多様である。本州の積雪のない地域では通学手段が季節により変わることは少ないと思われるが、北海道では半数以上の生徒の通学手段が積雪期と非積雪期で異なる²⁷⁾。以上の 2 例から推察されるように季節によって通学手段が変わる生徒は通学時の身体活動量が変化する。非積雪期の徒歩や自転車の使用が多いのに対し、積雪期には、バスや自家用車などの交通機関の利用が増えるため身体活動量が減少すると考えられる。特に北海道の郡部では、通学距離の長さや交通手段の問題から積雪期の通学手段として親の車を使う割合が都市に比べて多く²⁷⁾、このようなケースは多くみられると思われる。

2) 学校での生活における心拍数

表 4 に座位での授業中の心拍数を示す。各被験者の心拍数の平均値は 53.9～88.7 拍/分（積雪期）および 61.0～88.9 拍/分（非積雪期）であり、男女とも有意な季節差はみられなかった。

表 5 に S 高専生の昼休みの心拍数を示す。昼休みの各被験者の心拍数の平均値は、体育授業のない日で 54.1～93.0 拍/分（積雪期）および 63.2～82.0 拍/分（非積雪期）であり、積雪期と非積雪期を比較して有意な差はみられなかった。体育のある日の各被験者の心拍数の平均値は、61.7～115.8 拍/分（積雪期）および 74.7～116.6 拍/分（非積雪期）であり、体育のない日に比べて高い傾向がみられた。

志手ら¹⁹⁾は、8 人の北海道の小学生の心拍数を積雪期および非積雪期にそれぞれ 2 日間測定し、昼休みの心拍数が積雪期に 121.1 拍/分（1 日目）および 107.2 拍/分（2 日目）、非積雪期に 127.7 拍/分（1 日目）および 135.4 拍/分（2 日目）であることを報告している。小学生の場合、よく遊びまわり昼休みに身体活動水準が高くなるのに対し、S 高専生の場合、昼休みの身体活動水準は 1.0～2.0 Mets に相当し、あまり活発に運動することは少ないようである。しかし体育のある日の昼休みの身体活動水準は、1.5～4.5 Mets に相当し、体育のない日に比べて積雪期、非積雪期

表 4 座位での授業中の心拍数

被験者	性別	学校	積雪期	非積雪期
A	男	S 高専	80.6 ± 4.6	67.2 ± 7.6
B	男	〃	71.8 ± 4.8	68.7 ± 6.9
D	女	〃	53.9 ± 2.7	71.0 ± 6.0
E	女	〃	67.7 ± 11.1	70.3 ± 6.1
F	女	〃	62.7 ± 10.6	61.0 ± 6.4
H	男	S 商業	87.0 ± 13.1	80.0 ± 8.8
J	男	〃	88.7 ± 5.9	88.9 ± 7.0
K	男	〃	77.7 ± 5.7	76.2 ± 6.5
L	男	〃	69.5 ± 5.3	69.7 ± 5.8
O	女	〃	77.2 ± 5.6	76.5 ± 4.5
P	女	〃	76.5 ± 7.3	66.9 ± 8.9

平均値 ± 標準偏差, 単位 (拍/分)

表5 S高専生の昼休みの心拍数

被験者	性別	体育授業	積雪期	非積雪期
A	男	有	85.2±22.3	116.6±14.1
		無	85.9±19.1	74.7±11.0
B	男	有	94.0±10.0	97.6±10.3
		無	79.4± 8.7	76.5± 8.9
C	男	有	115.5±35.7	74.7± 7.2
		無	80.4± 9.1	70.9± 3.8
D	女	有	61.7± 8.2	89.0± 8.7
		無	54.1±14.5	68.1±13.6
E	女	有	115.8±12.7	102.8±13.1
		無	93.0±10.6	82.0±10.5
F	女	有	102.0±16.4	93.3±10.9
		無	69.1± 9.6	63.2± 9.0

平均値±標準偏差, 単位 (拍/分)

ともに高い傾向にあった。これは体育授業が昼休みと連続しており、体育授業の前後に比較的運動しやすいからと考えられる。

小・中学校では体育授業の他にもスポーツタイムと呼ばれる業間体育の時間を設け、児童の身体活動量の確保に効果を上げている。森ら¹⁴⁾は、年齢13～14歳の中学生男子についてベドメーターを使い、身体活動の量と質について検討し、体育の授業とスポーツタイムが高く、体育授業とともに全学校教育行事としての業間体育の必要性を指摘している。高校・高専生の場合でもこのような運動の場所と機会の確保が課題となってくる。

2. 体育授業のある日とない日の違い

表6は、4人の被験者における60% $\dot{V}O_{2max}$ 以上に相当する運動の出現時間を体育授業のある日とない日に分け示している。いずれの被験者も測定日に部活動は行っていなかった。被験者Aでは体育のある日では37分(積雪期)と25分(非積雪期)なのに対し、ない日では5分(積雪期)と0分(積雪期)であった。また被験者Bでは体育のある日では43分(積雪期)と19分(非積雪期)なのに対し、ない日では6分(積雪期)と6分(積雪期)であった。被験者A,Bとも体育のある日には20～40分前後みられたのに対し、体育のない日には数分しかない、というように体育授業の有無による差が大きかった。被験者E, Fに関しても体育のある日とない日の差は幾分小さいが、同様の傾向がみられた。各被験者ともに60% $\dot{V}O_{2max}$ 以上に相当する運動のほとんどは体育授業中にみられた。

表6 60% $\dot{V}O_{2max}$ 以上に相当する運動の出現時間

被験者	性別	学校	積 雪 期		非 積 雪 期	
			体育授業有	体育授業無	体育授業有	体育授業無
A	男	S高専	37	6	25	6
B	男	〃	43	5	19	0
E	女	〃	10	1	18	1
F	女	〃	4	0	15	1

単位 (分)

図3は、被験者Aの積雪期の体育授業のある日とない日の1日の心拍数の変動を示している。この生徒はテニス部に所属しているが、積雪期には活動はほとんどなく、登校は親の自家用車を、下校は徒歩と交通機関を利用している。体育授業のない日では、授業、昼休みおよび放課後で100拍/分を越えたのは作品制作の時間に一部みられただけで、それ以外ではほとんどみられなかった。石崎らは⁶⁾、高校男子生徒でスポーツクラブにも所属せず、体育の授業もなく、さらに通学方法としてバス等の交通機関を利用するならば、心拍数が100拍/分を越えることは稀であると指摘している。被験者Aについても下校時の徒歩や階段登りで100拍/分を越える場面はみられたが、これとほぼ近い結果となっている。一方体育のある日では、午前中の座位での授業時の心拍数はおおむね100拍/分以下であるのに対し、午後の体育授業では心拍数が上がる場面がかなりある。この体育授業では走運動、縄跳びの後にストレッチおよびバスケットボールを行っている。

児童・生徒の体力増進のための身体活動の目安についていくつかの報告がある。宮下ら¹²⁾は、9～10歳の子どもの日常生活における心拍数を1日12時間、3日間にわたってモニターし、 $\dot{V}O_{2max}$ との関係を調べた。その結果60% $\dot{V}O_{2max}$ 以上の強度での活動時間が長いほど aerobic power が高かった。同様に Atomi ら³⁾も60% $\dot{V}O_{2max}$ 以上の運動時間が長いほど最大酸素摂取量が高いことを報告している。ACSM¹⁾によると $\dot{V}O_{2max}$ 改善の至適トレーニング条件として、強度50～80% $\dot{V}O_{2max}$ 、時間15～60分、頻度3～5回/週が必要とされている。被験者Aの体育授業中の平均心拍数は143.0拍/分であり、60% $\dot{V}O_{2max}$ に相当する150拍/分以上の心拍数の出現時間は31分であった。被験者Aの場合、60% $\dot{V}O_{2max}$ 以上の身体活動は体育のある日で37分、ない日で6分である。つまり有酸素能力向上に必要な運動強度はほとんど体育授業の中で得られている。

鈴木と吉村²⁶⁾の見解によれば、活発な児童は体育のない日でも授業の合間に130拍/分以上の運動を行っているが、比較的不活発な子どもでは学校にいる間に130拍/分以上になることは稀であるという。また体育のある日では体育授業の45分中30分以上が心拍数130拍/分以上を占めている。つまり体育授業のある日では体力維持のための作業強度と量が確保されているが、体育のない日では運動不足になる生徒がかなりいることを示しており、特に活発でない生徒に対する体育授業の重要性が示唆される。

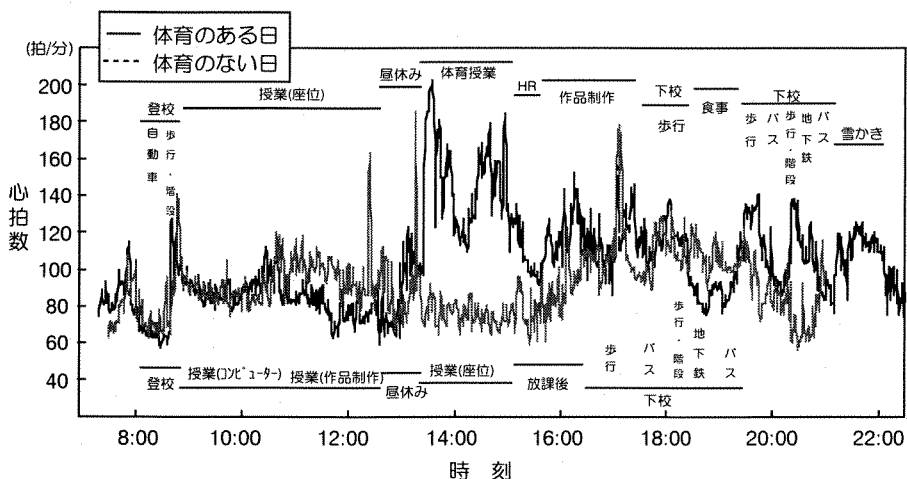


図3 被験者A(男)の積雪期の日中の心拍数のトレンドグラフ

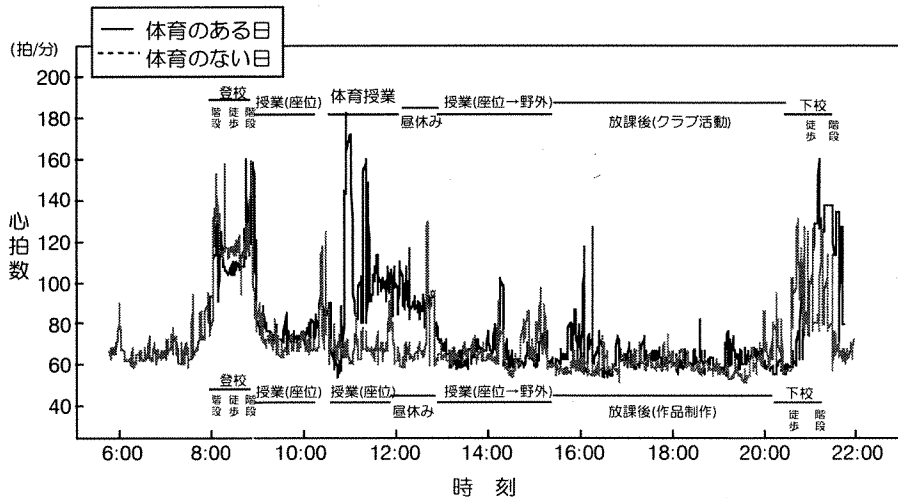


図4 被験者D(女)の非積雪期の日中の心拍数のトレンドグラフ

図4は、被験者Dの非積雪期の心拍数を示している。被験者Dの場合も同様に、体育授業時の身体活動水準は座位での授業中よりも高くなっており、体育のある日とない日の違いは明確である。被験者Dは文化系クラブに所属しており、普段強度の高い運動は行っていない。しかしこの生徒は片道8キロの道を徒歩で通学しており、体育のない日では登下校時の2回、体育のある日は体育授業を含め3回、心拍数が100拍/分をこえる場面がある。登下校時の歩行は、 $\dot{V}O_{2max}$ の推定値の45%程度に相当し、片道1時間程度継続していた。Åstrand and Rodahl²⁾によると、 $\dot{V}O_{2max}$ の40%の運動強度で一回拍出量はほぼ最大に達する。つまりこの強度での運動においても心臓に対しては十分な刺激を与えられていることになる。Fox⁴⁾は、歩行のような低強度の運動の効果として体脂肪率の減少を指摘していることから、この徒歩通学の運動効果として体脂肪率の減少などが考えられる。このように通学手段を工夫することによって体育のない日でも十分な身体活動量を確保しうるのである。

本研究における運動部活動を行っていない被験者の場合、日中の身体活動水準については、季節による差異よりもむしろ体育授業の有無による差異が大きかった。特に60% $\dot{V}O_{2max}$ 以上の運動は体育のない日は皆無に等しいのに対し、体育のある日では多くみられた。さらに60% $\dot{V}O_{2max}$ 以上の運動はほとんど体育授業中にみられたことから、体育授業が体力増進のために必要な運動を提供する場となっていることは明白である。しかし問題はむしろ体育授業以外に体力を高めるような運動の機会がほとんどないということであり、これをどのように確保していくかが今後の課題となろう。

3. 運動種目による比較

S商業に所属する9名については、運動種目による身体活動量の違いを明確にするため、男女とも各5種目の体育授業時の心拍数を測定した。表7は、体育授業における各スポーツ種目の心拍数を示している。種目ごとの各被験者の平均心拍数は、クロスカントリースキーが118.7~151.1拍/分(n=7)、アルペンスキーが94.9~145.2拍/分(n=9)、バスケットボールが109.8~131.4拍/分(n=7)、サッカーが103.5~167.5拍/分(n=5)、サロフットボールが100.6~134.4

拍/分 ($n = 3$), ミニバレーが 93.2 拍/分と 99.8 拍/分 ($n = 2$), ソフトボールが 95.4 拍/分と 100.1 拍/分 ($n = 2$) であった。

図 5 は, 被験者 L の体育授業時の種目別の心拍数を示している。クロスカントリースキー, アルペンスキーは 90 分, その他は 50 分の授業中に出現した心拍数の割合を示している。この生徒の場合, クロスカントリースキー, サッカーでの身体活動水準が高くなっている。

図 6 は, 同様に被験者 P のものであるが, クロスカントリースキー, アルペンスキーの心拍数が高くなるのに対し, ソフトボール, ミニバレーといった種目では心拍数が上がる場面が少なくなっている。

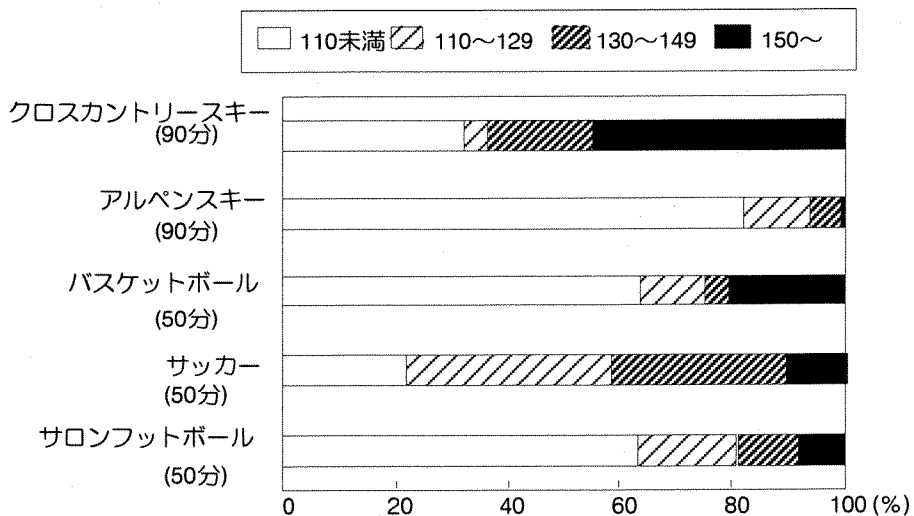


図 5 被験者 L (男) の体育授業時の種目別心拍数

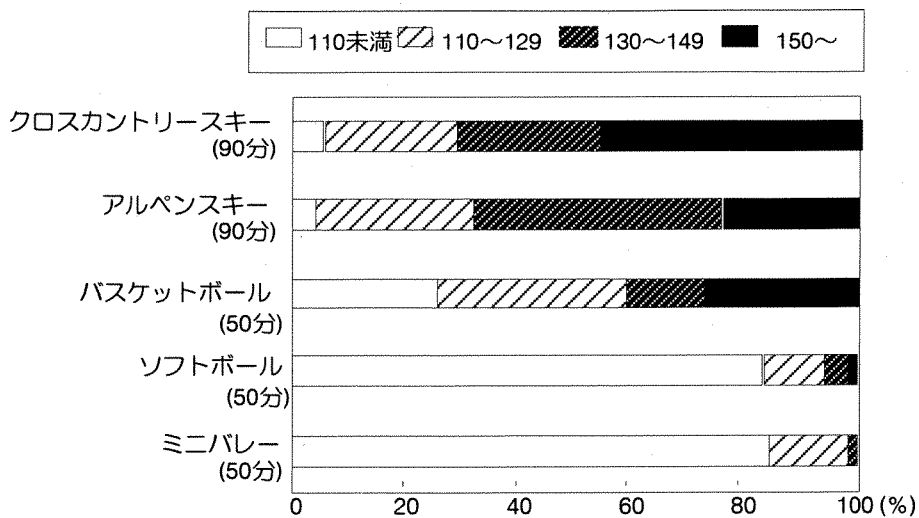


図 6 被験者 P (女) の体育授業時の種目別心拍数

体育授業における身体活動は、運動種目により大きく異なる。本研究で身体活動水準が高かった種目は、クロスカントリースキーであった。クロスカントリースキーは、下肢でのキック動作と上肢でのストックによる押し動作を伴う全身を使った有酸素運動で、自分のペースで運動できるという特徴がある。山地と横山は²⁹⁾、全身持久力の作業能力の向上や呼吸・循環機能の改善を図るために、一般成人では130拍/分の負荷強度で40分間の運動が必要としている。測定した7名中5名について、心拍数130拍/分以上の出現時間が授業時間(90分)の半分以上を越えており、この点からみればクロスカントリースキーは呼吸循環能力の向上に効果的であるといえる。アルペンスキーに関しては個人差が大きくみられた。測定した9人中、心拍数130拍/分以上の出現時間が授業時間の6割を越えたものが3名なのに対して、2割に満たなかったものが5名であった。アルペンスキーの場合、技術の高い生徒はリフトを使用できるのに対し、技術の低い生徒は階段登行などで斜面を登り滑り降りてくる、といったように技術レベルにより身体活動水準が大きく左右される。

伊藤ら⁷⁾は、道南地方の小学生のスキー授業時の平均心拍数は143.8拍/分、130拍/分以上の出現率が81.5%、170拍/分以上で9.2%であり、スキー授業が寒冷地の児童の十分な発育・発達を促すだけの活動レベルであることを示唆している。また学校体育では、一度に多人数がかなりの作業強度(140-160拍/分)で滑ることができる距離スキー(歩くスキー)の方がアルペンスキーより望ましい種目とする報告もある²⁸⁾。いずれにしても、積雪地特有の運動であるクロスカントリースキーやアルペンスキーは、屋外での運動が制限され運動不足になりがちな積雪期にできる効果的な運動として評価できる。

身体活動水準が低かった種目は、ソフトボールやミニバレーで、測定した2名の心拍数が130拍/分以上になったのは授業時間の1割に満たなかった。加賀谷は⁸⁾、“体力を高めるための授業のあり方”として、一般的には持久性の種目以外の各種の教材を用いて“持久力”向上を期待できるだけの運動量を確保することが難しいので、毎授業の中に持久性の運動種目を組み合わせることが望ましいとしている。ソフトボールやミニバレーのように運動強度の低い種目を行う場合は、体力向上という観点からいえば運動量を確保する工夫が必要になってくる。しかし運動強度の低い種目でも神経系の発達、チームワークや社会性を育てるといった側面も持ち合わせているので、この点を十分に考慮しつつ、体育授業を組み立てていくことが必要である。学校生活では、座位での授業時間が大部分を占める中、体育授業は効果的な運動刺激を与える。特に冬季に非活動的な生活になったときこれらの果たす役割は一層大きくなると考えられる。

今回の心拍数の測定では、種目による身体活動レベルの差異とともに被験者間の個人差が大きくみられた。これはアルペンスキーでみられたように、生徒の技術レベルによって生じる差や生徒のやる気や授業に対しての取り組み方といった数値には現れない要因が関連していると考えられ、今後の検討課題となった。

ま と め

北海道の高校生・高専生16名に対し、積雪期と非積雪期の日中の心拍数の変動をHRモニターを用いて測定し、身体活動量の評価を行った。高校生・高専生の学校生活での各場面において、季節による差異を検討したところ、通学時の歩行の運動強度、座位での授業中および昼休みの身体活動水準に季節差はみられなかった。しかし、通学手段が季節によって変わる場合、通学時の身体活動量が異なるケースがみられた。また60% $\dot{V}O_{2max}$ 以上の強度の運動はほとんどが体育授

業中にみられることから、体育授業は特に運動部に所属していない生徒にとって有酸素能力向上のために必要な身体活動量を確保する貴重な時間となっていることが示唆された。しかし体育授業でも運動種目により身体活動量が異なり、非活動的な生活になりやすい積雪期においては授業の内容に工夫が必要だと思われる。

本研究の要旨は、平成8年度北海道体育学会で発表した。

引用文献

- 1) American College of Sports Medicine (1978) The recommended quality and quantity of exercise for developing and maintaining fitness in healthy adults. Med. Sci. Sports 10: vii-x.
- 2) Åstrand, P.-O. and K. Rodahl (1986) Textbook of Work Physiology Saunders: Philadelphia. p. 185-188.
- 3) Atomi, Y. Iwaoka, K. Hatta, H. Miyashita, M. and Yamamoto, Y. (1986) Daily physical activity levels in preadolescent boys related to $\dot{V}O_{2max}$ and lactate threshold. Eur. J. Appl. Physiol. 55: 156-161.
- 4) Fox, E. L. (1979) Sports Physiology. Saunders: Philadelphia.
- 5) 北海道教育委員会 (1995) 児童生徒の体力・運動能力調査報告書. p. 53-56.
- 6) 石崎忠利・根本勇・石川栄寿 (1977) 男子高校生の心拍数連続測定—全日制生徒と夜間定時制生徒—。体育の科学 27: 271-277.
- 7) 伊藤久美子・志手典之・新開谷央 (1988) スキーを教材とした冬季体育授業の身体活動水準について。北海道体研 23: 43-48.
- 8) 加賀谷照彦 (1980) 体力を高める体育授業のあり方。体育の科学 30: 41-45.
- 9) 糟谷英勝・吉岡利治 (1977) 寒冷地に於ける学校体育のあり方に関する研究—第一報 豪雪地帯児童の生活時間について—。信州大学教育学部紀要 37: 105-115.
- 10) 糟谷英勝・吉岡利治 (1977) 寒冷地に於ける学校体育のあり方に関する研究—第二報 豪雪地帯児童の消費熱量について—。信州大学教育学部紀要 38: 141-152.
- 11) 糟谷英勝・吉岡利治 (1979) 寒冷地に於ける学校体育のあり方に関する研究—第三報 豪雪地域児童の体力について—。信州大学教育学部紀要 41: 115-124.
- 12) 宮下充正・跡見順子・岩岡研典 (1983) 心拍数からみた9-10歳男子の日常生活身体活動水準と $\dot{V}O_{2max}$, LTとの関係。体育科学 11: 31-39.
- 13) 文部省体育局 (1996) 体力・運動能力報告書. p.36-43.
- 14) 森悟・榊原美代子・長沢弘 (1987) ペドメーター歩数からみた中学生の学校生活における身体活動の量と質に関する研究。東海保健体育科学 9: 31-39.
- 15) NHK 世論調査部編 (1992) 日本人の生活時間 1990. 日本放送出版協会: 東京 p.132-143.
- 16) 小野寺孝一・金子基之・山地啓司・玉木興正・梅沢弘樹・並木孝 (1987) 降雪期が児童・生徒の形態および体力・運動能力に与える影響。体育の科学 37: 55-58.
- 17) Paffenbarger, R. S. Hyde, R. T. Wing, A. L. Lee, I-Min, Jung D. L. Kampert, J. B. (1993) The association of changes in physical-activity level and other lifestyle characteristics with mortality among men, N Engl. J. Med. 328, 8, 538-545.

- 18) Shephard, R. J. and Bouchard, C. (1995) Relationship between perceptions of physical activity and health-related fitness. J. Sports Med. Phys. Fitness 35 : 149-158.
- 19) 志手典之・新開谷央・伊藤久美子 (1988) 非降雪期および降雪期における小学校児童の身体活動水準の差異について. 北海道体研 23 : 33-42.
- 20) 志手典之・新開谷春子・新開谷央 (1990) 小学校児童における有酸素的能力および無酸素的能力の季節変動について. 北海道体研 25 : 1-6.
- 21) 須田 力 (1995) 積雪期における高齢者の生活の身体活動(1) — 非積雪期と積雪期の身体活動水準 —. 北海道大学教育学部紀要 66 : 1-13.
- 22) 須田 力 (1995) 積雪期における高齢者の生活の身体活動(2) — 活動的な高齢者の身体活動水準 —. 北海道大学教育学部紀要 66 : 15-31.
- 23) 須田 力・中川功哉 (1984) 積雪地における児童および青少年の身体活動と体力に関する研究. 北海道体研 19 : 28-38.
- 24) 須田 力・中川功哉 (1995) 高齢者の除雪作業の生理学的応答の特徴. 発育発達研究 23 : 9-14.
- 25) 須田 力・中川功哉・三宅章介・布上恭子・浦上大輔 (1996) 積雪期における高齢者の生活と身体活動. 高齢者問題研究 12 : 23-31.
- 26) 鈴木洋児・吉村雅道 (1971) 行動調査の方法としての心拍数連続測定. 体育の科学 21 : 399-402.
- 27) 浦上大輔, 浦田 清, 布上恭子, 渡会雅明, 浜野 貢, 須田 力, 中川功哉 (1997) 積雪地の高校生・高専生の生活と身体活動 — 積雪期と非積雪期における生活と身体活動の比較 —. 発育発達研究, 第25号 : 20-28.
- 28) 山地啓司 (1981) 運動処方のための心拍数の科学. 大修館書店 : 東京
- 29) 山地啓司・横山泰行 (1987) 持久性トレーニング (強度, 時間, 頻度, 期間) の最大酸素摂取量への影響. 体育学研究 32 (3) : 167-179.