



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	積雪地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
Author(s)	須田，力
Citation	北海道大學教育學部紀要，66，1-13
Issue Date	1995-02
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/29456
Type	departmental bulletin paper
File Information	66_P1-13.pdf



積雪地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—

須 田 力

A Study on the Physical Activities of Aged People Living in Snowy Regions (1): comparison of the physical activity level during non-snowfall and snowfall season

Tsutomu SUDA

Abstract

The purpose of this study is to characterize the physical activity level of aged people living in snowy regions. Subjects were 6 males, ranging 64 to 80, and averaging 70 years of age, and 4 females, ranging 60 to 70, and averaging 65.5 years of age. None of the subjects engaged in regular exercise or showed signs of abnormal physical or mental conditions. Physical activity measurements including time study, heart rate recording, and pedometer counting during 2 daytime were performed for each subject during non-snowfall and snowfall season. Six of them had taken a bicycle ergometer test to determine the relationship between the heart rate and the oxygen uptake level.

The results are summarized as follows:

1. There were few opportunities to exceed a level corresponding to the estimated value of 50% VO₂max, neither during non-snowfall or snowfall season. The subjects' lifestyles seemed to be insufficient for maintaining an active lifestyle in terms of the work intensity and duration.

2. Physical activities such as outdoor domestic tasks, shopping by bicycle, and walking during non-snowfall season, and physical activities such as walking and snow removal during snowfall season seemed to be effective in maintaining fitness, from the results of heart rate level and duration.

3. The mean value of the heart rate in walking was 96.5 beats/min during snowfall season, significantly ($p < 0.05$) higher than the 87 beats/min of walking during non-snowfall season.

緒 言

多雪寒冷地域においては、冬季間の非活動的な生活様式が児童・生徒や大学生の体力の低下の要因となっている^{12) 20) 25)}。積雪寒冷は、とりわけ身体的予備力の低下した高齢者の心身の健康^{5) 10) 19) 29)}や体力の保持に大きな影響を及ぼす。高齢者は多様な人生経験による影響を反映

して、健康度や体力には著しい個人差がある^{8) 30)}。体力や運動機能の優れた者は、冬季でも歩くスキーやウォーキングなどで活動的な生活習慣を維持し体力の低下を防止できる。一方、健康度や体力の低下した者ほど、適正な運動強度と時間の範囲は狭くなるため⁸⁾、厳しい環境下での運動実施が難しくなる。血圧が高いと、寒冷下の外出や屋外の運動を避け、筋力や骨密度が低下すると、雪かきのような作業で腰を痛めたり、スリップ時の転倒による骨折等を恐れるあまり外出を控えると一層体力が低下し、無理を押してこのような運動に従事したりすると、健康を損なう危険性が多い^{4) 5) 11) 15) 19)}。高齢者の生きがいと体力が密接な関連を持つことが、これまでの研究^{9) 16) 17) 31)}から明らかにされているが、自立した生活ができる程度の体力を維持しているかどうかは高齢者の生きがいを規定する重要な要因であろう。このような問題は、わが国土の約1/2を占める積雪地域に共通する重大な問題であるにもかかわらず、とりあげた研究はほとんどない。

中高年における適度な運動は、成人病の二次予防の役割を果たし、加齢による体力・運動機能の低下を防止し、日常生活の範囲を広げ、生活の質 (quality of life) を高める¹⁸⁾ことにつながる。高齢者の生活における身体活動水準は、これまで小林¹³⁾、岩岡¹⁰⁾、寄本ら³²⁾により報告されているが、いずれも積雪のない地域の高齢者を対象としており、積雪地に特有の生活条件に留意した研究はほとんど見られない。上述のような運動の効果が強調されているにもかかわらず、北海道の高齢者でも規則的に運動を実施している者は少ない⁷⁾。そこで本研究は、定期的な運動習慣のない都市高齢者について、積雪期と非積雪期の身体活動水準を比較することにより、この問題にアプローチを試みた。

この研究により、一般の生活の中の身体活動の強度と時間だけで、必要な運動所要量がどの程度充足されているか、スポーツやトレーニング以外のどのような身体活動が体力の低下を防止する役割を果たしているのか、その種類、強度、時間を調査しながら非積雪期と積雪期の特徴を明らかにしようとするものである。身体活動水準を把握するために、一般的に心拍数の記録による方法が用いられている。本研究もこの指標を採用したが、安静時の心拍数や最高心拍数などはこの年齢では個人差が大き^{24) 30)}と言われており、運動処方を検討するための目安としては $\dot{V}O_{2max}$ の方が適当と考え、無理のない強度と判断される範囲で酸素摂取量との関係も測定し、発揮されている強度を $\% \dot{V}O_{2max}$ として推定してみた。

方 法

被検者は、札幌市内に住む健康上特に異常のない64~80、平均70歳の男子6名および60~70、平均65.5歳の女子4名の計10名で、その身体的特性を表1に示す。いずれも定期的に運動を実施していない自立した生活を営んでいる者である。男子のうち4名は年間を通してパートタイムの勤務に従事し、2名は非積雪期に造園のアルバイトを行っているが、冬季には仕事を持たない者である。女子の4名はいずれも専業主婦である。

これらの被検者に対して、非積雪期(1992年6月)および積雪期(1993年1月)に、(1)起床時から就寝近くまでの生活行動記録、(2)ハートレートモニター(キャノン社製、PE-3000)による日中の心拍数の記録、(3)万歩計(アルネス社、AS-260)による運動量の記録を実施した。この記録は、被検者の体調や天候の影響などによる変動を考慮して各期2回実施したが、非積雪期の雨天時、積雪期の吹雪など外出しにくい天候の日は避けた。

さらに、この内男子4名、女子2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、モナーク社の自転車エルゴメーターによる最大下テストを実施し、Åstrandのノモグラム²⁾による $\dot{V}O_{2max}$ の推定値およびHRと $\dot{V}O_2$ との関係式を求めた。この実験で、酸素摂取量はダグラス・バッグ法により呼気を採集し、 O_2 および CO_2 濃度は、日本電気三栄社製の呼気ガスモニター(1H-21A)で測定し、換気量は、乾式ガスメーター(品川精器製、DC-5C)で求めた。測定実施期間中の外気温は、非積雪期が9~28℃、積雪期が-7~+5℃であった。

表1 被検者の身体的特性

被検者	性	年齢 (歳)	身長 (cm)	体重 (kg)	$\dot{V}O_{2max}$ 推定値 (ml/kg/分)	職 業
T. I.	男	64	165	58	24	管 理 的 仕 事
M. S.	男	67	158	53		造 園 (夏季のみ)
N. A.	男	69	163	49	27	スーパ一店内の商品運搬
T. T.	男	70	161	52		贈答品売場での代筆
K. S.	男	71	156	54	20	贈答品売場での代筆
K. Y.	男	80	157	51	19	造 園 (夏季のみ)
M ± S.E.		70.2±2.2	160.0±1.5	52.8±1.3		
K. I.	女	61	154	67	18	主 婦
S. T.	女	65	151	61		主 婦
S. S.	女	66	147	43		主 婦
E. S.	女	70	148	62	17	主 婦
M ± S.E.		65.5±1.8	150.0±1.6	58.3±5.2		

結 果

1. 万歩計値

表2に、非積雪期と積雪期における1日の万歩計値を比較した結果を示す。男子の平均値は、非積雪期の8,495に対し積雪期が8,238、女子の平均値は、非積雪期の4,468に対し非積雪期が4,441と男子の方が多かった。小林¹³⁾は、万歩計の記録による一日の平均歩数から高齢者の身体活動量を評価する基準として、4,000歩以下を「小活動型」、4,001~7,000歩を「普通型」、7,001~10,000歩を活動型、10,001~13,000歩を「多活動型」、13,001歩以上を「超活動型」という分類を提示している。この基準を適用すると女子4名の場合、各4回計16回の記録の中7回が「低活動型」に含まれる。

全体の平均値は、非積雪期が7,004、積雪期が6,719と積雪期に僅かに減少の傾向があったが、この差は有意ではなかった。この値は、森谷ら¹⁷⁾が報告する道東地区の平均71歳の高齢者男女45名の夏季の平均値が6,758~6,844、札幌市の老人クラブ会員32名の同じ季節の平均値6,971~7,494と比較して大略同程度といってよい。上述の森谷らは、健康体操教室に参加している男女高齢者44名の同じ時期の万歩計値についても検討¹⁶⁾しているが、健康教室にでない日の平均値が6,224~7,323と、本研究の結果と同程度であったのに対し、健康教室にでた日の平均値は9,878~10,768と約3,000歩多かったという。なお、万歩計値は、非積雪期の自転車による移動や積雪期の屋根の雪おろしなどの除雪作業時には、心拍数が上昇していたにもかかわらず、増加分は少なかった。

表2 万歩計数値の比較

被検者	性	非積雪期(6月)		積雪期(1月)	
		①	②	①	②
T. I.	男	12,847	13,303	14,767	13,101
M. S.	男	5,424	2,386	6,498	7,854
N. A.	男	8,760	—	8,733	6,895
T. T.	男	6,935	6,765	6,890	4,107
K. S.	男	7,933	4,324	10,650	2,729
K. Y.	男	9,411	9,950	8,477	8,157
M±S.E.		8,495±1,478		8,238±1,385	
K. I.	女	2,500	3,083	4,600	3,506
S. T.	女	1,843	4,135	6,063	3,879
S. S.	女	4,072	7,576	4,826	3,546
E. S.	女	7,185	7,752	7,455	1,650
M±S.E.		4,468±1,196		4,441± 880	

表3 高齢者の生活における日中の心拍数の非積雪期と積雪期の比較

Subj.	性	年齢 (歳)	非 年月日	積 記録時間 (分)	雪 範 囲 (beats/min)	期 M±S D	積 年月日	雪 記録時間 (分)	期 範 囲 (beats/min)	M±S D
T. I.	M	64	1992.6.21	771	52-104	70.4 8.5	1993.1. 6	725	56-121	73.9 13.0
			6.27	773	56-131	80.7 16.4	1.12	792	56-113	75.1 8.9
M. S.	M	67	1992.6.25	748	56- 96	73.1 8.1	1993.1. 6	809	53-104	69.8 10.3
			6.26	710	36- 91	71.2 6.1	1. 8	691	51- 89	62.5 7.0
N. A.	M	69	1992.6.19	835	63- 96	75.5 6.0	1993.1.14	1018	53- 93	69.8 6.1
							1.24	755	61- 96	70.0 5.8
T. T.	M	70	1992.6.21	686	58-117	71.4 8.8	1993.1. 7	706	53-106	68.2 10.5
			6.26	675	55-106	67.1 10.2	1.14	638	59-104	73.4 9.0
K. S.	M	71	1992.6.19	773	54- 94	66.5 7.0	1993.1. 6	675	56- 95	65.1 5.8
			6.23	733	55-107	68.3 8.7	1.11	741	52-107	65.5 11.4
K. Y.	M	80	1992.6.20	697	67-107	87.2 8.6	1993.1. 6	680	62-100	76.5 7.3
			6.23	477	70-118	93.3 8.4	1993.1. 7	709	57-102	72.5 9.7
男子のM±S E						73.1 6.5				70.0 4.7
K. I.	F	60	1992.6.20	780	55-128	74.6 8.4	1993.1. 7	778	60-116	77.7 8.3
			6.26	779	57-124	76.3 10.5	1.11	771	62-126	79.7 9.5
S. T.	F	65	1992.6.19	833	52- 96	67.2 9.5	1993.1. 7	810	55-103	68.2 8.6
			6.25	800	51- 97	67.5 8.3	1.12	839	52-125	69.2 9.6
S. S.	F	66	1992.6.19	777	51-153	74.4 13.0	1993.1. 6	768	54-122	78.2 13.1
			6.26	798	58-132	78.7 9.9	1. 8	721	56-102	72.5 10.2
E. S.	F	70	1992.6.21	843	57-135	76.2 11.1	1993.1. 7	533	63-124	84.2 12.4
			6.26	876	63-106	79.3 8.9	1.10	801	65-134	85.5 11.5
女子のM±S E						73.4 4.6				76.9 6.5
全体のM±S E						73.6 5.6				73.1 6.4

② N. A. は非積雪期の記録は1日のみ。記録時間の短いK. Y. の1992.6.23の分と、風邪気味で心拍数の高めだったK. I. の1993.1.11の分はM±S Eの集計から除外した。

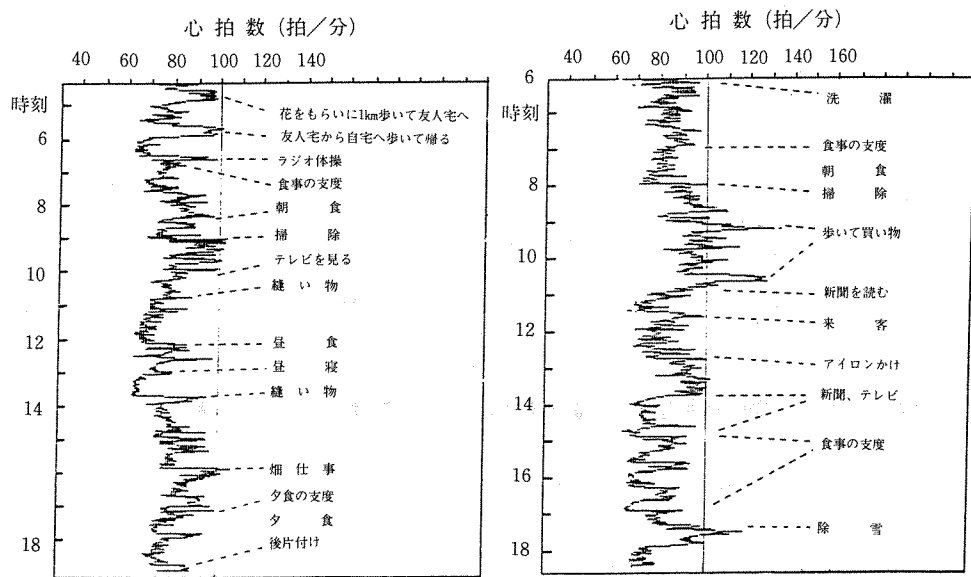
2. 心拍数からみた身体活動水準

各被検者ごとに非積雪期、積雪期各2回の記録された心拍数の記録時間、範囲、平均値および標準偏差を表3に示す。なお、被検者N. A. の場合、非積雪期は1回しか記録できなかった。一日の心拍数の平均値の非積雪期と積雪期との相関は、男子が $r=0.55$ 、女子が0.76と中程度の相関を示した。平均値は男子の場合、非積雪期の方がやや高く、女子の場合は、逆に積雪期の方がやや高めであったが、いずれの差も有意ではなかった。

岩岡¹⁰⁾が、雪のない地域の高齢者に実施した一日の心拍数の記録によると、平均68歳の男子6名および平均67歳の女子13名の覚醒時の平均値±標準誤差は、それぞれ74±4拍/分および79±1拍/分であった。本研究における男子6名、女子4名の場合、非積雪期の平均値および標準誤差はそれぞれ73±7拍/分および74±5拍/分および74±5拍/分、積雪ではそれぞれ70±5拍/分および77±7拍/分とほぼ同程度の結果であった。

個別に見ると、男子のK. YとM. S. の2名は、非積雪期に造園のアルバイトのため高めであったが、積雪期には仕事がないため約10拍位低めとなっている。一方、女子のE. S. の場合は、積雪期の方が高めである。これには積雪期の買物で荷物を持って雪道を歩く時に、1月7日に平均102拍/分の強度が76分間、1月10日に平均113拍/分の強度が34分間を記録している部分の比重が大きい。

図1に、70歳の女性E. S. の心拍数のトレンドグラフを非積雪期(右)と積雪期(左)の各一日示す。非積雪期では、「歩行」、「ラジオ体操」、「掃除」、「畑仕事」の時にやや亢進しているものの、100拍を越えた時間はごくわずかであった。積雪期においては、午前中に歩いて買い物中に2回120拍/分を越える時間が出現した。また、夕方家のまわりの除雪作業時にも同程度の亢進が見られた。



1993.6.26、晴 被検者：E.S.、主婦、70歳 1993.1.10、雪

図1 高齢者(女子70歳)の生活における非積雪期(左)と積雪期(右)の心拍数のトレンドグラフ

図2は、64歳の男子T. I. について同様の記録例を示す。非積雪期（左図）は、午前中3時間余りの外回りの家事労働時に100拍を越えた亢進が2時間続き、平均値106拍/分まで上昇した。この被検者の場合、休息時の水準が60拍/分前後であり、自転車エルゴメーターテストでは、この心拍数での酸素摂取量は13.9ml/kg/分、代謝当量は4.0Metsに相当する。この作業は、脚だけでなく腕の筋群も動員される作業様式であるから、実際の酸素摂取量はやや低めかも知れないが、強度、時間として自然な有酸素性トレーニングとなっていると考える。積雪期（右図）では、前日降雪があったため、玄関から道路までの除雪37分間が88～115、平均101拍/分、屋根からの雪降ろしと降ろした雪をスノーダンプで排雪する作業で45分間、89～121、平均102拍/分と、いずれも100拍/分以上であった。

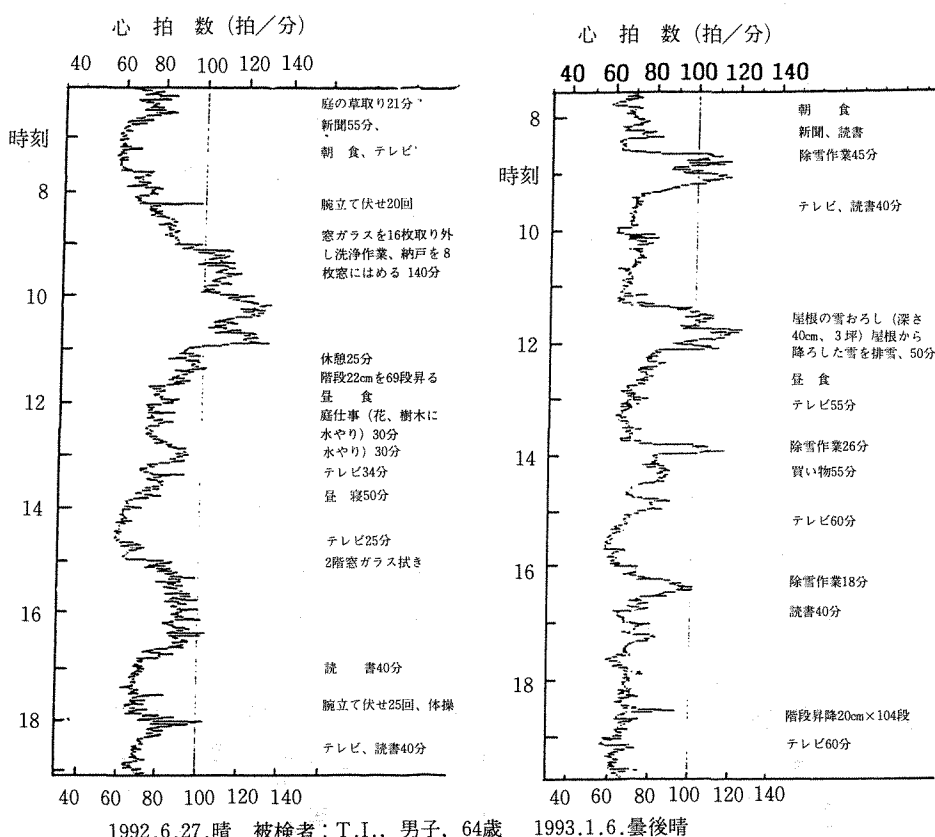


図2 高齢者（男子64歳）の生活における非積雪期（左）と積雪期（右）の心拍数のトレンドグラム

3. $\dot{V}O_{2max}$ の推定値の50%に相当する心拍数を越えた頻度

成人の健康維持のための有酸素性トレーニングの強度としては、種々の理由から50% $\dot{V}O_{2max}$ 程度^{18) 22) 23)}が推奨されている。時間については、体力や強度との関係で一律な値は設定できないが、健康な成人についてはこの程度の強度ではACSM¹⁾によると最低10分間は必要といわれている。わが国では厚生省の運動所要量策定検討委員会²²⁾が1989年に発表した目安(表4)では60歳までしか示されていないが、心拍数110拍/分、50% $\dot{V}O_{2max}$ の強度として週合計時間が140分で

あるから、1日当たり20分となる。紅露¹⁴⁾は、高齢者のトレーニングの強度、時間、および頻度について、心拍数であらわす強度(HR_T)は、安静時の心拍数に負荷によって増加した分に0.6を加えた値とし、時間は15分間以上、頻度は週2回以上としている。

表4 運動所要量

年齢階級	最大酸素摂取量の目標値 (ml/kg/分)		目標心拍数 (拍/分)	1週間の合計 運動時間(分)
	男 性	女 性		
20 歳 代	41	35	130	180
30 歳 代	40	34	125	170
40 歳 代	39	33	120	160
50 歳 代	38	32	115	150
60 歳 代	37	31	110	140

(厚生省運動所要量策定検討委員会, 1989年による)

今回、自転車エルゴメーター作業時の $\dot{V}O_2$ と心拍数との関係で求めた換算式から、6名の男女についてこの水準を越えた時間および運動の種類を表5に示す。非積雪期では、自転車、歩行などの移動、ガラス拭きや清掃などの外回りの家事労働、造園作業などでこの水準を越えたものの、前述のT. I以外は10分以内の持続時間であった。積雪期においては、3名が歩行、除雪、掃除などの作業でこの水準を越えている。男子のN. A.については、非積雪期、積雪期ともこの水準を越えることがなく、K. Y.の場合は、4回のうち非積雪期に1回、造園作業中9分間出現した程度であった。1日の合計時間が20分を越えたケースは、T. Iが4回のうち非積雪期に1回、積雪期に2回、K. S.が4回のうち積雪期に1回、E. S.が4回のうち積雪期に2回のみで、他の3名は1回も越えることがなかった。

以上の結果から、定期的な運動を実施していない高齢者にとっては、積雪のない時期には外回りの作業、買い物時などの歩行が、積雪期においては歩行や除雪作業などの身体活動が体力の維持の役割を果たしていると思われるが、総体的には、健康を維持するために必要な身体活動水準を充足していないことが明らかであった。

表5 50% $\dot{V}O_{2max}$ 推定値に相当する心拍数を越えた身体活動と時間(分)

被検者	性	年 齢	非 積 雪 期 (6月)		積 雪 期 (1月)	
			1回目	2回目	1回目	2回目
T. I.	男	64	5 (草刈り)	116 (家事労働)	72 (除雪)	25 (歩行18 掃除4 除雪3)
N. A.	男	69	0	—	0	0
K. S.	男	71	4 (歩行)	5 (自転車)	1 (階段)	23 (除雪16 歩行7)
K. Y.	男	80	9 (造園作業)	0	0	0
K. I.	女	61	2 (自転車)	7 (自転車)	6 (掃除)	4 (掃除)
E. S.	女	70	0	6 (洗濯4 体操2)	35 (歩行27 除雪6 掃除2)	33 (歩行27 体操5 掃除1)
M±SE			69.2±2.7	14.0±10.2	16.6±6.4	

考 察

自転車エルゴメーターによる最大下テストから推定された $\dot{V}O_{2max}$ は、4名の男子は19~27, 平均22.5ml/kg/minであった。2名の女子はそれぞれ17および18ml/kg/minであった。

小林と近藤¹³⁾は、人間が他人の助けを借りずに行動できる能力の最低限度 (independent level) は、 $\dot{V}O_{2max}$ として12~13ml/kg/min (3~4 METs) 程度とし、高齢者が健康で活力ある生活を送るためには最低この2倍、すなわち25ml/kg/min程度が望ましいとしている。Shephard²¹⁾は、高齢者が自立して生きていくための身体活動の有酸素パワーは1ℓ/分程度が必要としているが、日本人の体格を考慮するとこの値はやはり3~4 METs程度となる。日本医師会¹⁸⁾でも、身の回りのことの自立には3 METsの運動耐容能を要するとしている。本研究における被検者のうち、60歳台の男子2名の $\dot{V}O_{2max}$ 推定値はほぼこの水準であったが、70歳以上の男子2名と女子2名はいずれもこの水準以下であった。

心拍数と $\dot{V}O_2$ から推定した強度として3 METsを越えたのは、64歳のT. I. が非積雪期に「窓ガラス拭き」など外回りの家事労働で3.9 METs, 71歳のK. S. が積雪期の除雪で3.0 METsのみであった。

万歩計値と心拍数の水準から見た身体活動水準は、10名の被検者について全体的に見ると非積雪期と積雪期とで有意な差はなかった。個別に見ると、非積雪期、積雪期とも活動的なタイプ (男子T. I.), 年間を通して静的な勤務に従事しているため、通勤時の歩行以外は心拍数の亢進が見られないタイプ (男子T. T. およびK. S.), 雪のない時期は造園などのアルバイトで比較的活発であるが、積雪期には非活動的となるタイプ (男子K. Y. と男子M. S.) とそれぞれ生活条件に規定され活動リズムが異なっている。

女子の場合も、いずれも定期的な運動を実施していない主婦であったので、心拍数が最も亢進したのは、掃除や洗濯などの日常の家事労働、自転車や歩行による買い物の時の心拍数であったが、これらはランニングや球技などに見られる強度、時間に達するものではなかった。女子で被検者S. S. が、非積雪期に自転車での買い物時に153拍/分と最も高い心拍数を記録したが、この時は車と接触して精神的なショックを受けた影響が加わったとの報告であった。

岩岡¹⁰⁾は、高齢者のトレーニング効果が期待される水準として120拍/分前後の強度、30分程度の時間が必要という判断から、活動的と思われる高齢者でも運動不足となりがちであると結論づけている。本研究の結果も全体的に見ると、岩岡のいう呼吸・循環機能の改善や維持の効果が期待される強度に達していないこと、運動所要量策定委員会²²⁾が示す活動的に生きていくために必要な強度と時間の目安が充足されていない結果が明らかであった。このような問題点を基本にかかえながらも、定期的な運動習慣のない高齢者にとっては、通勤や買い物などの移動手段にどのような方法をとるかが身体活動水準に大きな影響を及ぼすと思われた。表6に示すように、非積雪期で男子3名、女子2名が買い物などで自転車を利用しており、5名の平均値は91拍/分であった。各自の心拍数を自転車エルゴメーターで測定した酸素摂取量の水準から推定すると、 $\% \dot{V}O_{2max}$ 推定値として35~40%程度で、強度はやや弱いとはいえ無理のない運動と言える。この強度は無酸素性作業閾値よりも低い水準であり、Åstrand³⁾によれば一回拍出量が増加しピークに達する立上りの範囲であり、心臓のはく動能力を高める効果が期待できる。また、このような低強度の運動では、エネルギー源として脂質が動員される割合が高いことから、脂質代謝改善の効果¹⁴⁾もあげられる。林⁶⁾は、ゲートボールや散歩のような低い強度の運動でも骨密度

の低下を防止する効果があると報告しており、有酸素性運動としてはやや弱い運動器への効果は期待できると思われる。

表6 高齢者自転車利用時(一日合計)の心拍数の水準

被検者	性	年齢 (歳)	時間 (分)	心拍 範囲	数(拍/分) M±S. D.	% $\dot{V}O_{2max}$ 推定値
N. A.	男	69	36	70-96	87.0±5.4	35% $\dot{V}O_{2max}$
K. S.	男	71	29	71-107	83.4±8.7	40% $\dot{V}O_{2max}$
K. Y.	男	80	30	73-102	87.3±7.7	35% $\dot{V}O_{2max}$
K. I.	女	61	12	88-128	103.8±10.3	40% $\dot{V}O_{2max}$
"			27	86-124	103.6±9.7	40% $\dot{V}O_{2max}$
S. S.	女	65	69	73-130	97.0±16.2	
"			77	67-103	89.7±11.4	
M±S E				90.9±3.6		

歩行の場合、トレーニングとしてまとまった量を実施していない今回の高齢者では、通勤、買い物、散歩など不定期で断続的であり、一日に歩いた距離や時間を正確に把握することは困難であったが、行動記録にもとづいてまとまった時間内の歩行内の歩行時の心拍数と標準偏差を7名について算出した結果を図3に示す。図に示す通りT. T. およびK. Y. の2名の場合、非積雪期と積雪期との間で差がなかったが、他の5名の場合は、積雪期の方が6拍から21拍高かったため、7名の平均値においても非積雪期の87拍/分に対して積雪期が96.5拍/分と約10拍近くも高く、この差は有意($p < 0.05$)であった。このような違いが、50% $\dot{V}O_{2max}$ 推定値を越えた心拍数の身体活動として、非積雪期よりも積雪期の歩行に多く出現している特徴に反映している。須田ら²⁸⁾は、高齢者の歩行について非積雪期と積雪期で比較した結果、同じ速度に対し積雪期では体重1kg当たりの酸素摂取量が約3.5ml(1MET)高くなったこと(図4)、血圧は収縮期、拡張期とも積雪期の方がやや高めであったが有意な差ではなかったことを報告している。

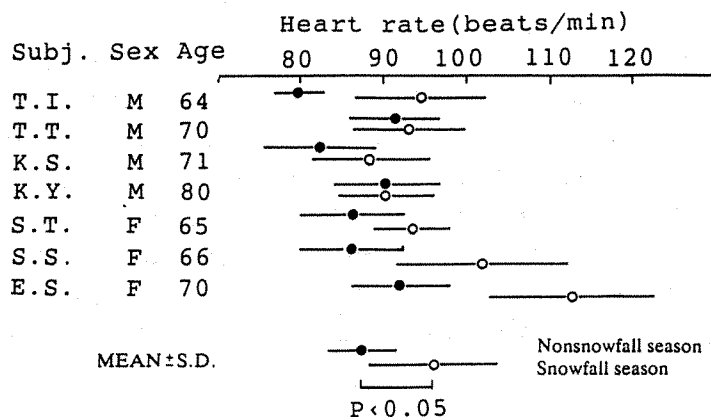


図3. 高齢者7名の生活における歩行時の心拍数の非積雪期(●)と積雪期(○)の比較

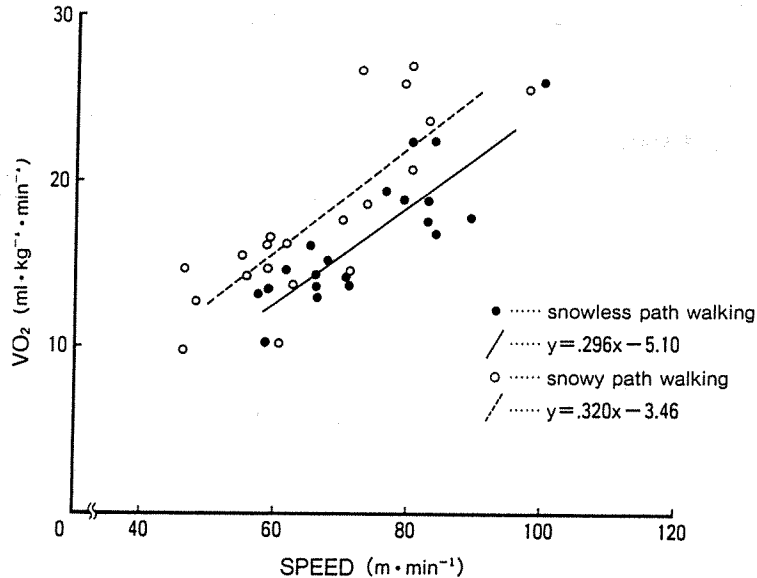


図4. 高齢者の歩行速度(横軸)と $\dot{V}O_2$ ($\text{ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$)(縦軸)
非積雪期(●)と積雪期(○)との関係

本研究では男子よりも女子において積雪期の歩行の増加が顕著であった, この理由として, 歩行トレーニングを行っていない主婦の歩行の機会として買物は大きなウェイトを占めているが, 今回の被検者の場合, 非積雪期には自転車を利用する者が多かった。この強度は, 前述の通り40% $\dot{V}O_{2\max}$ 推定値以下の場合が多いのに対し, 数kgの買い物を抱えて雪の路面を歩く積雪期の歩行の方が強度が高いためと推察される。これらのことから, 高齢者の体力保持にとってとりわけ積雪期の歩行の機会の多寡が大きい影響を及ぼすことと判断される。

積雪期における比較的強度の高い身体活動として, 除雪作業も特徴的であった。男子4名, 女子1名から得られた心拍数の記録では, 被検者T. I. が, 一日の合計時間が110分で75~115拍/分, 平均97拍/分と非積雪期の歩行よりも26拍/分, 積雪期の歩行よりも2拍/分高かった。K. S. においては時間は11分と短かったが, 平均値は96拍/分と, 非積雪期, 積雪期の歩行よりもそれぞれ13拍/分および7拍/分高い。男子K. Y. 女子K. I. およびE. S. の場合は, 歩行とほぼ同水準であった。6名の平均値は表7に示すように約94拍/分で, 歩行と同程度であるが個人差が大きいのは, 積雪量, 時間, 作業方法などによって大きく影響されるためと思われる。除雪作業は, 脚だけでなく上肢も動員される運動様式であるため, 同じ心拍数に対して歩行などの脚運動よりも酸素摂取量が低めであることが須田ら²⁶⁾によって明らかにされている。したがって, 心拍数の上昇度に対して% $\dot{V}O_{2\max}$ としては低めに見積もる必要があるが, 須田らのこれまでの研究^{26) 27)} から日常発揮している頑張り具合での除雪作業でも, 高齢者にとっては有酸素性運動として有効な強度であることが確認されている。このような運動様式の作業は, 高齢者や心機能の低下した者には危険であるという見解^{4) 11) 15)} もあり問題点も多い反面, 歩行と共に積雪期の体力保持の役割を果たしていると思われる。

表7. 高齢者の生活における除雪時(一日合計)の心拍数

被検者	性	年 齢 (歳)	時 間 (分)	心 拍 数 (拍/分)	
				範 囲	M±S. D.
T. I.	男	64	110	75-115	97.3±10.2
"			17	81- 99	90.7± 5.1
M. S.	男	68	18	70- 86	75.8± 4.2
K. S.	男	71	19	88-107	95.8± 4.8
K. Y.	男	79	8	81- 93	90.1± 2.2
E. S.	女	70	10	98-119	108.0± 6.1
M±SE					92.7 5.2

今回の被検者のうち6名について、自転車エルゴメーターによる最大下作業のテストからÅstrandのノモグラム²⁾により $\dot{V}O_{2max}$ の推定値も求め、記録された心拍数が $\dot{V}O_2$ の水準でどの程度となるか推察したが、心拍数が高めの水準を記録した男子の外回りの家事、造園、女子の掃除、洗濯などの家事労働は、いずれも腕を使った作業様式であり、これらの身体活動に対応する酸素摂取量はやや低めに見積る方が妥当と思われる。また、この方法で $\dot{V}O_{2max}$ を推定したり、日常生活の身体活動の心拍数からMETsとして強度を推定することも、トレッドミルによる直接法よりも低めとなるという指摘²¹⁾や高齢者の自転車運動に対する慣れ不慣れの問題や膝の筋力低下のため、最適とは言い難いと感じた。

要 約

札幌市内で自立した生活を営む定期的な運動習慣を持たない高齢者で、平均70歳の男子6名および平均65.5歳の女子4名計10名について、非積雪期、積雪期各2日生活行動記録、心拍数の測定、万歩計値の記録を実施した。この被検者の内男子4名、女子2名、計6名についてMonark社の自転車エルゴメーターによる最大下作業を実施し、心拍数と $\dot{V}O_2$ との関係を求めた。これらの結果は次のように要約される。

- 1) 定期的な運動を実施していない高齢者では、非積雪期、積雪期いずれも推定値50% $\dot{V}O_{2max}$ を越える機会が少なく、活動的に生きていくために必要な運動強度と時間が充足されていない傾向が明らかであった。
- 2) 心拍数の水準および運動時間から見て、非積雪期は外回りの家事労働、買い物時の自転車、歩行などが、積雪期は歩行および除雪などが体力の維持の役割を果たしていると思われた。
- 3) 歩行時の心拍数は7名の平均値と比較すると、非積雪期の87拍/分に対して積雪期の方が96.5拍/分と約10拍有意に($P<0.05$)高かった。

このように、積雪期の高齢者にとって定期的な運動習慣が必要であること、積雪期の歩行の機会の多寡が体力の維持に大きな影響を与えていることが結論づけられた。

稿を終えるにあたり、本研究の被検者としてご協力いただいた方々に厚くお礼申し上げます。本研究は、平成4年度文部省科学研究費補助金の交付によるものである。本研究の一部は第48回日本体力医学会大会において発表した。

参 考 文 献

- 1) American College of Sports Medicine (1990) The Recommended Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory and Muscular Fitness in Healthy Adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 22 : 265-274.
- 2) Åstrand, P. O. and Ryhming I. (1954) A nomogram for calculation of aerobic capacity (physical fitness) from pulse rate during submaximal work. *J. Appl. Physiol.*, 7 : 218-220.
- 3) Åstrand, P.-O., Cuddy, T. E., Saltin B. and Stenberg, J. (1964) Cardiac output during submaximal and maximal work. *J. Appl. Physiol.*, 19 (2) : 268-274.
- 4) Åstrand, P. O. and Rodahl, K (1986) *Textbook of Work Physiology*. 3rd ed. McGrawhill, pp. 311-312.
- 5) Grass, R. I. & Zack, M. M. (1979) Increase in Deaths from Ischemic Heart Disease after Blizzards. *Lancet*, March 3 : 485-487.
- 6) 林 拳史 (1992) スポーツの運動器に対する効用と障害. *臨床スポーツ医学*, Vol. 9, No. 4 : 405-408.
- 7) 北海道高齢者問題研究会 (1986) 高齢者の生活と健康に関する実態調査報告書. 北海道高齢者問題研究協会 pp. 56-126.
- 8) 池上晴夫 (1987) 高齢者の生理機能の特徴と運動上の注意事項. *体育の科学*, 第37巻 9号 : 648-652.
- 9) 石田裕紀子・森谷 繁・福地保馬 (1986) 都市在宅高齢者の健康・生きがいと生活歴ならびに基礎体力の関連について. *保健の科学*, 28 : 500-502.
- 10) 岩岡研典 (1985) 高齢者の日常身体活動水準 (福武 直・原澤道美編『高齢者社会の保健と医療』) 東京大学出版会, pp. 312-319.
- 11) Karpovich, P. V. and Sinning, W. E. (1971) *Physiology of Muscular Activity*. 7th. ed. W. B. Saunders, pp. 138-140.
- 12) 糠谷英勝・吉岡利治 (1979) 寒冷地における学校体育のありかたに関する研究 第3報豪雪地帯児童の体力について. *信州大学教育学部紀要*, 14 : 115-124.
- 13) 小林寛道・近藤孝晴 (1985) 高齢者の運動と体力. 朝倉書店, pp. 89-94.
- 14) 紅露恒男 (1987) 循環系指標, 血清脂質からみた身体機能の活性化. *臨床スポーツ医学*, Vol. 4, No. 12 : 1373-1381.
- 15) マーキン, G著, 千田和枝訳, 窪田 登監修 (1988) *ドクター・マーキンのフィトネスクリニック*. ベースボール・マガジン社, 東京, pp. 176-177.
- 16) 森谷 繁・布上恭子・新国三千代・福地保馬 (1990) 都市部におけるスポーツ教室参加高齢者の健康・生きがい・基礎体力に関する研究. *高齢者問題研究*, No. 6 : 101-114.
- 17) 森谷 繁・福地保馬・洲崎久代・中野康子・佐々木久子・新国三千代・布上恭子 (1992) 道東地域に居住する在宅高齢者の健康・生きがい・基礎体力に関する研究. *高齢者問題研究*, No. 8 : 93-109.
- 18) 日本医師会編 (1994) *健康運動のガイドライン*, 医学書院.
- 19) Rogot, E. and S. J. Padgett (1976) Associations of Coronary and Stroke Mortality with Temperature and Snowfall in Selected Areas of the United States, 1962-1966. *Am. J. of Epidemiol.*, 103 : 565-572.
- 20) 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. *北海道体育研究*, 23 : 33-42.
- 21) Shephard, R. J. (1987) *Physical Activity and Aging*. 2nd. Ed. Groom Helm, London & Sydney, pp.

- 255-276.
- 22) 進藤宗洋 (1990) 厚生省の「健康づくりのための運動所要量」について——『身から錆を出さない, 出させない』暮らし方の原理の提案——保健の科学, 32巻, 3号: 139-156.
- 23) 進藤宗洋・小笠原正志・田中宏暁 (1991) (村山正博・太田壽城・小田清一編「有酸素運動の健康科学」) 3. 運動生理的効果. 東京, 朝倉書店.
- 24) Sidney, K. H. Shephard, R. J. (1977) Maximum and submaximum exercise tests in men and women in the seventh, eighth and ninth decades of life. J. Appl. Physiol., 43 : 280-287.
- 25) 須田 力・中川功哉 (1984) 積雪地における児童および生徒の身体活動と体力に関する研究. 北海道体育研究, 19 : 29-39.
- 26) 須田 力・三宅章介・加藤 満・佐々木敏 (1987) 積雪地における高齢者の生活と体力に関する研究——高齢者の除雪作業時の生理学的応答と作業成績について——. 高齢者問題研究, No. 3 : 31-38.
- 27) 須田 力・中川功哉・三宅章介・佐々木敏 (1992) 積雪地における高齢者の生活と体力に関する研究——高齢者の除雪作業における血圧応答について——. 高齢者問題研究, No. 8 : 21-32.
- 28) 須田 力・中川功哉・佐々木敏 (1993) 積雪地における高齢者の生活と体力に関する研究——積雪期と非積雪期の歩行の生理学的応答の比較——. 高齢者問題研究, No. 9 : 13-22.
- 29) 角屋久次・新宮璋一 (1988) 雪災の譜. (財) 日本積雪連合資料 No. 142.
- 30) 田中喜代次 (1990) 高齢者に対する運動処方とその注意事項. 体育の科学, Vol. 40, 940-948.
- 31) 浦澤喜一 (1990) 高齢者の心身機能と運動の意義について. 体力科学, Vol. 39, No. 1, : 41-43.
- 32) 寄本 明・佐藤尚武・武部吉秀・岡本 進・森本武利 (1992) 高齢者の生活活動強度と一日エネルギー消費量. 臨床スポーツ医学, Vol. 9. No. 9 : 1020-1026.