

冬季における北陸地区大学生の身体活動と体力の変化

藤原 勝夫・外山 寛・幸山 彰一
盛 大・衛・吉野 安之・沼 哲夫
北浦 孝・井 篁 敬・高松 昌宏

Changes of physical activity and physical fitness of undergraduates in the Hokuriku district during the winter season

Katsuo Fujiwara, Hiroshi Toyama, Shoichi Koyama, Daiei Sakari, Yasuyuki Yoshino,
Tetsuo Numa, Takashi Kitaura, Takashi Ino and Masahiro Takamatsu

(Received April 28, 1990)

Abstract

The purpose of this study was to investigate changes of physical activity and physical fitness during the winter season for undergraduates who live in the Hokuriku district. This district has many rainy and snowy days. The subjects were 38 male and 43 female students of Kanazawa university. The results were summarized as follows:

1) The precipitation per month from September until February at Kanazawa was 299 mm and about 2.8 times of that at Tokyo. The snowfall at Kanazawa in late February was from 14 cm to 40 cm.

2) According to a questionnaire concerning physical activity, the percentage of persons whose physical activity decreased in winter in comparison with autumn was 31 % for male and 45 % for female, and the increase was 21 % for male and 10 % for female. That increase or decrease of physical activity was mainly influenced by the amount of walking.

3) As the result of the measurement of the number of steps by a pedometer, the step number per day for a week was 7668 ± 4218 (mean \pm SD) in autumn and 7311 ± 3483 in winter for male, and was 8933 ± 3897 in autumn and 8448 ± 3241 in winter for female. The step number on Sunday was more than that on other days of the week in both seasons, and its significant difference was shown in winter.

4) Comparing the physical fitness in autumn and winter, the percentage of body fat significantly increased and the lean body mass significantly decreased in winter. Muscle strength mostly decreased in winter and the significant difference between both seasons was shown in planter flexion strength for male and in dorsal flexion and arm flexion strength for female. Leg muscle power and PWC₁₇₀ didn't show a significant difference between both seasons. Systolic blood pressure and forced vital capacity significantly increased in winter. Equilibrium function

improved for female in winter. Whole body reaction time significantly decreased in winter. It was mainly due to the decrease of movement time.

Key Word : Physical fitness—Physical activity—Season—University student

1 緒 言

産業革命以来の交通手段の発達や労働内容の機械化・自動化によって、身体活動量が著しく減少した。このような労働の場だけでなく日常生活の省人力化にもなって、広く大衆の運動不足を招来した。運動不足は弊害として体力の低下をまねき、健康上の重要なリスクファクターとなる。運動不足が主な原因となっている病気（運動不足症）には、肥満症、心筋梗塞、狭心症、高血圧症、動脈硬化症、ノイローゼ、自律神経不安定症候群、腰痛症などがあげられている¹³⁾。

池上¹⁰⁾によると、健康とは環境に適応し、かつその人の能力が十分に発揮できるような状態であるとし、体力とは人間の活動や生存の基礎となる身体能力であるとしている。このように健康と体力とは密接に関係し、共通な要素を有している。例えば、体力（行動体力）の低下は、体力を支えている生体機能の低下を意味し、日常生活はいちおう支障無く営めたとしても、疲れやすいし、日常遭遇する以上の強い負荷が加わった場に、それに適応することができなくて、病気になったりする。逆に体力があり強い運動を行なえるということは、運動によって生じる生体へのストレスに対する抵抗が強いことを意味する。

また、身体活動の内容が地域によって異なることも十分予想される¹⁹⁾。その1要因に気候があげられよう。藤原⁹⁾は、高知県と山形県のある地域の児童の体力測定を行った場合に、冬でも遊びに支障をきたすほどの積雪のない前者の男児の筋力・筋パワーが、高い傾向にあることを報告した。北陸地区にある金沢においても、太平洋地域に比べ多雨・豪雪な気候であり、室内での生活を強いられ、運動不足になりやすいと考えられる。しかし、どの程度運動が少ないのか、またそれがどのような体力要因に影響を及ぼすのか等について不明の点が多い。本研究は、このような自然環境下で生活する金沢の大学生を対象として、秋季と冬季の日常生活における運動の質と量を調査し、それが健康・体力にどのような影響を及ぼしているかを詳細に検討することを目的とする。そして、地域特性を考慮した体育活動のあり方について考究する。

2 方 法

被験者は、金沢大学の学生であり、一般教養の体育実技（トレーニング）を受講している男子39名、女子43名からなる。彼らの年齢は、男子 19.1 ± 0.67 歳（平均値±標準偏差値）、女子 18.7 ± 0.51 歳である。

身体活動状況については、資料1のようなアンケート調査と万歩計（山佐時計器、AM-700）による一日当りの歩数調査を行なった。アンケート調査は2月の第1週に、歩行調査は、秋季11月17日から11月23日、冬季1月25日から1月31日に行なった。

体力測定は、秋には11月の中旬から下旬にかけて、冬には2月初旬に、それぞれの季節に4日を要した。測定項目は形態、呼吸、循環機能、筋力、筋パワー、筋持久力、神経機能に大別される。

形態に関する項目は、身長、体重、胸囲、上腕囲、前腕囲、腹囲、大腿囲及び皮脂厚である。周囲長に関しては Martin の方法⁴⁾¹⁵⁾に従った。皮脂厚の計測には栄研式キャリパーを用い、右上腕背部と右肩甲骨下角部を計測した。その値を Nagamine¹⁸⁾ と Brozek²⁾ の式に代入し、体脂肪率と除脂肪体重を算出した。

呼吸、循環機能に関する項目は、電子スパイロ(チェスト、HI-298)による強制呼出時の努力性肺活量と1秒率、それに自転車エルゴメータを用いた PWC₁₇₀(Physical Work Capacity in heart rate of 170 beats/min)である。その他に自動血圧計により、最大血圧と最小血圧を測定した。

筋力に関する項目は、腕屈曲力¹⁷⁾、背筋力¹⁷⁾、足の底屈力と背屈力であり、いずれもストレージを用いて、等尺性最大筋力を測定した。足の筋力の測定には、藤原が開発した簡易下肢筋力計(ワミー、WS-605)を用いた(図1)。

筋パワーに関する項目は、自転車エルゴメータによる無気的パワー¹¹⁾、垂直跳び¹⁷⁾、メディシングボール投げ(ボールの重さ男子4kg、女子3kg)である。無気的パワーは、自転車エルゴメータの負荷を男子では6kp、女子では5kpとして、エルゴメータの前輪の回転時間を光センサー(ヒルタME、HS-891)を利用して検出し、A/D変換器を介して(サンプリング間隔5msec)、マイクロコンピュータによって計算した。メディシングボール投げは、両足を揃えて立ち、両手により頭上から前方に投じた距離を測定した。2回の試技を行ない最大値を代表値とした。

筋持久力に関する項目は、男子では腕立伏臥腕屈伸、女子では両足背立腕立伏臥腕屈伸である¹⁷⁾。

神経機能に関する項目は、反復横跳び¹⁷⁾、光刺激に対する全身反応時間⁹⁾及び平衡機能として10秒間の右片足立ち時の圧中心動揺の平均速度である。全身反応時間の測定では、圧力板(自作)から得られる圧変動を、ストレージスコープ(岩崎通信、DS-6612)を用いて分析した。全身反応時間の要素を、反応開始時間と動作時間に分けて分析した。平衡機能の分析は、床反力計で得られた圧中心動揺をA/D変換した後(サンプリング間隔50msec、分解能0.2mm)、マイクロコンピュータを用いて行った。この2つの分析では、5試行の中から最大値と最小値を除いた3試行の平均値を代表値とした。

この他に、これらの測定に入る前に資料2のような問診を行うとともに、安静時及びPWC₁₇₀の測定時の心電図を観察し、体力測定の安全性に留意した。

なお、統計処理での有意水準は5%とした。

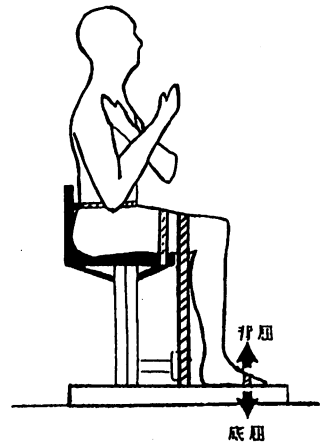


図1 簡易下肢筋力計

3 結 果

1) 金沢の気候

1989年9月から1990年2月までの月平均降水量は、東京108mm、金沢299mm（東京の約2.8倍）であった。その差について月別にみると、9月と11月から1月までが大きな差を示した（表1）。

表1 金沢と東京の月平均降水量

(単位、mm)

(年.月)	89. 9	89. 10	89. 11	89. 12	90. 1	90. 2
東京	204.0	197.0	71.0	29.0	32.5	116.5
金沢	609.5	183.0	338.5	225.0	281.5	158.5

表2に、歩数調査を行った日の降水量を示した。11月の調査期間(秋季)の平均降水量は6.9±5.75mmであり、1月(冬季)のそれは9.6±13.6mmであり、有意な差は認められなかった。ただし秋季の調査期間の土曜日と日曜日は約15mmの降水量を示したのに対して、冬季のそれぞれの日には降水が無いかあっても極めて少なかった。

表2 歩数調査を行った期間の日平均降水量

1989年11月

(単位、mm)

17(金)	18(土)	19(日)	20(月)	21(火)	22(水)	23(木)
0	14.5	15.0	3.5	0	7.5	8.0

1990年1月

(単位、mm)

25(木)	26(金)	27(土)	28(日)	29(月)	30(火)	31(水)
39.0	2.5	2.0	0	20	2.0	1.5

同じく表3に、少数調査を行った日の降雪及び積雪を示した。1月25日に36cmの降雪があり、1月29日まで30cm以上の積雪が記録された。25日以外に、26日と31日に5cmの降雪が記録された。以上のデータは、金沢と東京の気象台から入手したものである。

表3 歩数調査を行った期間の降雪及び積雪量

1990年1月

(単位、cm)

	25 (木)	26 (金)	27 (土)	28 (日)	29 (月)	30 (火)	31 (水)
降雪	36	5	0	0	0	0	5
積雪	40	54	50	40	30	15	14

2) 身体活動状況

秋季に比べ冬季に運動量が減少したと答えた者が男子31%、女子45%であり、逆に増加したと答えた者が男子21%、女子10%であり、この比率には有意な男女差は認められなかった (χ^2 検定による、図2)。減少した理由として、男女とも歩行量が減少したことをあげた者が多かった(男子36%、女子55%)。ジョギングができなくなったことを理由としてあげた者も多かった(男子29%、女子15%)。また、趣味のスポーツ活動ができなくなったという解答が、男女ともにあった(男子7%、女子20%)。その他に、運動系クラブ員に部活での運動量が減少したと答えた者もいた(男子14%、女子5%)。増加した理由としては、歩く機会の増加によると答えた者が極めて多かった(男子88%、女子75%)。それは、冬にはバイクや自転車を利用しにくくなるためと答えている。その他、男子では運動クラブでの基礎トレーニングが増加したこと(12%)、女子ではアルバイトが増加したこと(25%)を、運動量増加の理由としてあげている。

秋季に比べ冬季に体力がどのように変化したかの質問に対する回答結果を、図3に示した。この比率には、有意な男女差が認められた (χ^2 検定による、有意水準1)。増加したと答えた者は、男女とも極めて少なく、男子5%、女子3%であった。それに対し、体力が低下したと答

秋季に対する冬季の運動量の増減

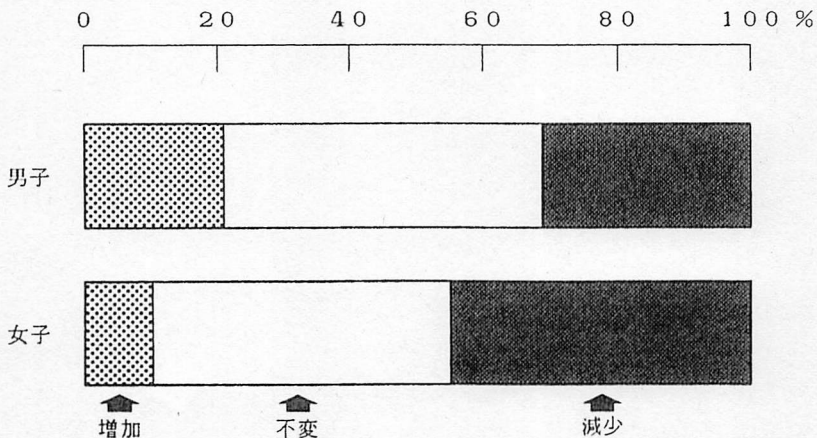


図2 運動量に関するアンケート調査結果

秋季に対する冬季の体力の増減

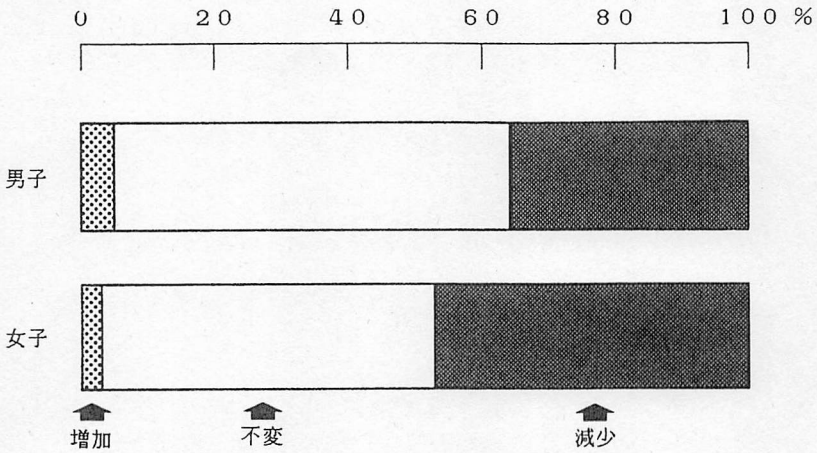


図3 体力に関するアンケート調査結果

えた者は、男子36%、女子47%であり、女子の方が多かった。このように、アンケートによる運動量の変化と体力の変化との間には、対応関係が認められ、その相関係数は男子0.613、女子0.546であった。

1日当りの歩数については、平日、土曜日、日曜日に分けて、季節別に図4に示した。1週間を通じての1日当りの平均歩数は、男子が秋季7668±4218歩、冬季7311±3483歩であり、女子が秋季8933±3897歩、冬季8448±3241歩であった。男女とも、冬季に歩数が減少する傾向が認められ、男子357歩/日、女子485歩/日の減少であった。しかし、それは有意なものではなかった。また、男子に比べ女子の方が秋季、冬季ともに多い傾向にあり、男女差の平均値は、秋季1265歩/日、冬季1137歩/日であるが、有意な差ではなかった。曜日間においては、男女及び季節の別なく、日曜日の歩数が他の曜日に比べて少ない傾向があり、男女とも冬季にその差は有意なものであった。標準偏差値は、男女ともに秋季の土曜日と日曜日に大きかった。その中で最大値（2万歩以上）を示した者は、マラソンに参加していた。最小値は日曜日にみいだされ、秋季に男子220歩と女子550歩、冬季に男子862歩と女子780歩であった。そのほとんどの者が、1日の大半を睡眠に終始していた。

3) 体力測定値の季節差

季節ごとの体力測定値とその値の季節間の差について、男子は表4に、女子は表5に示した。

男子における季節間の差について、体格で有意差を示した項目は、胸囲、除脂肪体重及び体脂肪率であった。冬季に前2者は減少し、体脂肪率は増加した。呼吸、循環機能で有意差を示した項目は、努力性肺活量のみであり、冬季に増加した。PWC₁₇₀と血圧は、有意差が認められなかった。筋力については、いずれの実測値の平均値とも冬季に減少する傾向にあるが、有意なものではなかった。体重当りの筋力については、底屈力のみが有意に減少した。筋パワーの測定項目は、有意差が認められなかった。腕立伏臥腕屈伸は、冬季に有意に増加した。神経

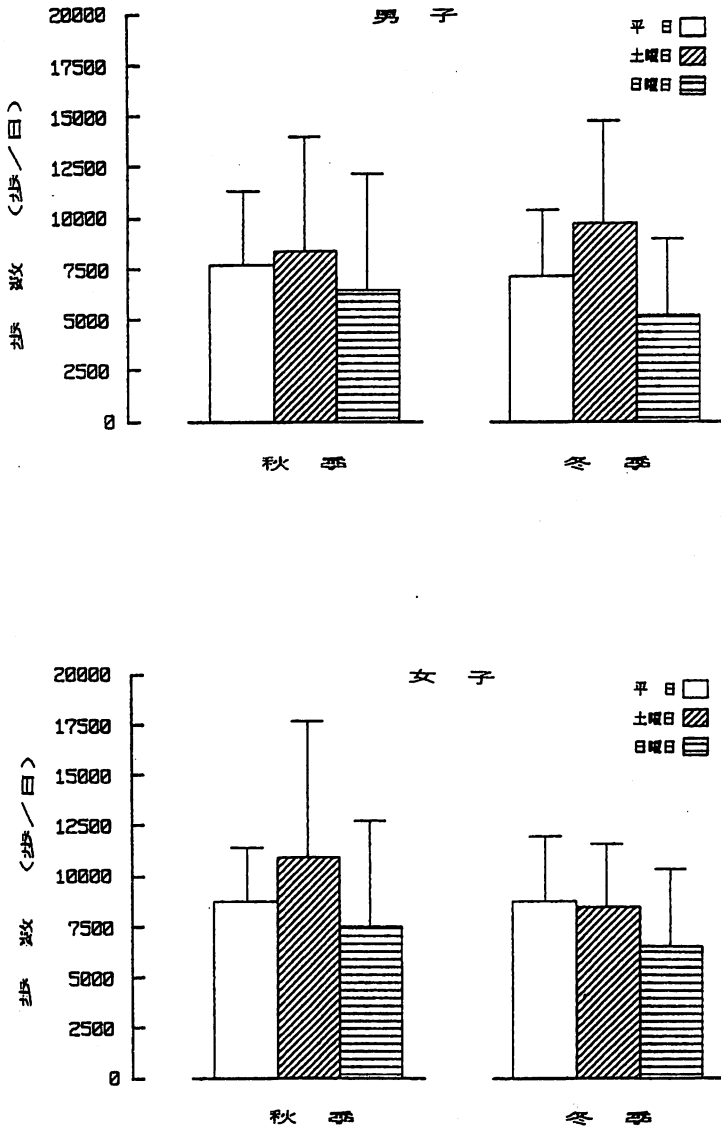


図4 曜日別の1日当りの歩数

機能の測定項目では、反応時間と平衡機能が有意な季節変化を示した。反応時間は冬季に延長したが、その内分けは主に動作時間の延長によるものであった。平衡機能は、冬季に向上した。

次に女子についてであるが、体格で有意な季節差を示した項目は、体重、腹囲、脂肪率及び除脂肪体重であり、体重と脂肪率は冬季に増加し、腹囲と除脂肪体重は減少した。呼吸循環機能で有意差を示した項目は、努力性肺活量及び最大血圧であり、いずれも冬季に増加した。PWC₁₇₀は、冬季に減少傾向にあるが有意なものではなかった。筋力については、腕屈曲力と背

表4 秋季と冬季における体力及びその季節差 (男子)

測定項目	単位	秋 季				冬 季				季 節 差		有意性			
		被験者数	平均値	S D	最小値	最大値	被験者数	平均値	S D	最小値	最大値		被験者数	平均値	S D
形態															
身長	(cm)	38	171.09	5.109	161.0	179.0	39	171.19	5.057	160.0	179.3	38	0.27	0.690	p<0.05
体重	(kg)	35	63.03	9.159	47.2	92.0	39	63.34	8.595	48.0	91.5	35	0.33	1.454	
胸囲	(cm)	36	87.50	6.805	76.1	110.0	39	85.07	7.801	52.5	99.9	36	-2.55	7.005	p<0.05
上腕囲	(cm)	36	26.49	2.951	21.3	35.0	39	26.36	2.304	21.0	32.8	36	-0.25	2.189	
前腕囲	(cm)	36	25.63	1.840	22.0	30.0	39	25.35	1.728	21.5	29.1	36	-0.26	1.025	
腹囲	(cm)	36	73.38	8.491	62.3	111.5	39	73.07	7.151	62.5	97.5	36	-0.45	3.721	
大腿囲	(cm)	36	51.56	5.405	41.2	65.0	39	50.39	5.189	37.0	59.6	36	-1.11	3.341	
下腿囲	(cm)	36	35.93	2.713	30.5	42.2	39	36.73	4.406	31.0	57.0	36	0.35	2.439	
皮下脂肪厚・腕	(mm)	37	8.84	3.574	4.5	17.0	39	9.85	3.425	4.5	18.0	37	1.03	1.442	p<0.001
〃・背	(mm)	37	9.77	3.084	5.5	20.0	39	10.58	3.638	5.0	22.0	37	0.75	1.514	p<0.01
体脂肪率	(%)	37	13.03	2.928	9.3	20.7	39	17.64	4.321	10.5	28.6	37	4.58	2.082	p<0.001
除脂肪体重	(kg)	35	54.75	6.836	42.7	74.7	39	52.27	6.250	40.1	67.8	35	-2.27	2.630	p<0.001
呼吸・循環機能															
努力性肺活量	(cc)	38	4241.3	520.01	2880	5350	39	4465.4	504.42	3430	5620	38	222.4	363.93	p<0.001
1秒率	(%)	38	91.84	8.137	75.2	100.0	39	91.19	7.328	76.6	100.0	38	-0.63	8.150	
最大血圧	(mmHg)	38	129.8	12.11	100	160	39	128.3	14.20	103	161	38	-1.8	13.75	
最小血圧	(mmHg)	38	77.8	10.98	45	106	39	74.7	10.89	51	97	38	-3.3	11.36	
PWC ₁₇₀	(kg・m/分)	39	1013.7	174.99	641	1306	36	1022.3	188.78	649	1426	36	11.78	129.62	
PWC ₁₇₀ /体重	(m/分)	35	16.34	2.860	11.3	22.6	36	16.22	2.634	11.6	21.9	33	0.00	2.141	
筋力(右)															
腕屈曲力	(kg)	39	22.58	3.313	15.5	31.5	32	21.97	3.911	14.7	34.1	32	-0.42	1.922	
背筋力	(kg)	39	132.7	21.13	93	178	37	131.6	21.10	91	175	37	-2.2	18.93	
底屈力	(kg)	38	100.67	18.615	64.3	144.5	34	94.76	16.575	63.6	133.6	34	-4.60	13.711	
背屈力	(kg)	38	20.51	4.146	12.4	30.4	34	20.26	3.680	13.0	27.1	34	-0.45	2.371	
腕屈曲力/体重		35	0.36	0.058	0.3	0.5	32	0.35	0.060	0.3	0.5	30	-0.01	0.032	
背筋力/体重		35	2.15	0.402	1.5	3.5	37	2.08	0.354	1.5	2.9	33	-0.07	0.329	
底屈力/体重		34	1.61	0.287	1.2	2.6	34	1.51	0.191	1.2	1.9	32	-0.09	0.214	p<0.05
背屈力/体重		34	0.33	0.065	0.2	0.5	34	0.32	0.055	0.2	0.4	32	-0.01	0.043	
パワー															
脚パワー	(kg・m/秒)	38	67.23	13.630	36.6	91.6	35	67.38	14.069	41.4	95.0	35	0.68	8.408	
垂直跳び	(cm)	38	54.2	6.25	40	73	39	54.6	6.01	39	69	38	0.3	3.37	
ボール投げ: 4kg	(cm)	38	521.6	86.95	370	750	37	538.1	76.52	385	715	36	11.7	54.61	
脚パワー/体重	(m/分)	35	1.03	0.148	0.8	1.4	35	1.06	0.159	0.7	1.4	33	0.04	0.136	
垂直跳び/体重	(cm/kg)	35	0.88	0.155	0.6	1.2	39	0.88	0.147	0.6	1.2	35	-0.00	0.056	
筋持久力															
腕立伏臥腕屈伸	(回)	38	31.9	8.29	14	50	39	38.6	10.69	10	57	38	6.8	7.55	p<0.001
神経機能															
反復横跳び	(回/20秒)	38	42.7	4.01	33	49	32	42.3	4.83	32	52	31	-0.4	3.74	
反応開始時間	(msec)	39	166.3	16.66	132	197	38	169.3	19.43	133	203	38	3.5	21.71	
動作時間	(msec)	39	157.5	23.69	118	218	38	166.4	18.04	136	220	38	8.0	21.27	p<0.05
反応時間	(msec)	39	318.7	37.34	180	398	38	335.6	28.09	284	395	38	16.7	39.65	p<0.05
平衡機能(身長補正)	(mm/秒)	38	42.78	9.520	26.1	65.3	38	38.30	9.287	21.2	56.6	37	-4.40	7.400	p<0.001

表5 秋季と冬季における体力及びその季節差 女子

測定項目	単位	秋 季				冬 季				季 節 差			有意性		
		被験者数	平均値	S D	最小値	最大値	被験者数	平均値	S D	最小値	最大値	被験者数		平均値	S D
形態															
身長	(c m)	43	158.07	4.561	147.0	169.2	43	158.11	4.607	147.0	169.1	43	0.04	0.540	
体重	(k g)	43	52.30	5.863	39.0	69.0	42	52.68	6.020	37.5	69.0	42	0.46	1.215	p<0.05
胸囲	(c m)	43	80.82	5.591	72.0	95.0	43	80.86	4.894	72.2	91.1	43	0.04	2.443	
上腕囲	(c m)	43	23.78	2.004	20.1	29.5	43	23.56	1.954	19.5	28.7	43	-0.22	1.257	
前腕囲	(c m)	43	22.76	1.278	20.0	25.9	43	22.56	1.452	20.0	26.0	43	-0.20	0.867	
腹囲	(c m)	43	69.13	5.792	61.0	83.5	43	67.80	5.530	59.0	84.0	43	-1.34	3.619	p<0.05
大腿囲	(c m)	43	50.95	3.813	42.1	58.8	42	50.71	5.156	31.0	59.0	42	-0.21	3.285	
下腿囲	(c m)	43	35.05	2.150	30.6	39.1	43	34.87	2.155	30.5	38.7	43	-0.18	1.143	
皮下脂肪厚・腕	(m m)	43	15.08	3.737	7.0	22.0	43	16.13	4.263	9.3	25.0	43	1.05	2.942	p<0.05
〃・背	(m m)	43	16.76	6.330	7.0	34.0	43	18.01	7.530	7.0	34.5	43	1.26	3.077	p<0.05
体脂肪率	(%)	43	22.20	5.087	14.6	35.7	43	23.64	6.281	14.1	35.9	43	1.45	2.738	p<0.01
除脂肪体重	(k g)	43	41.20	4.566	30.9	55.3	42	40.18	3.936	30.4	48.8	42	-0.68	2.116	p<0.05
呼吸・循環機能															
努力性肺活量	(c c)	42	3171.0	368.78	2150	3940	33	3296.7	398.31	2120	4290	33	85.5	205.25	p<0.05
1秒率	(%)	42	92.18	6.663	75.4	100.0	33	90.61	6.496	78.3	100.0	33	-1.09	5.340	
最大血圧	(m m H g)	43	115.3	15.36	83	147	40	119.6	10.24	99	140	40	5.1	14.33	p<0.05
最小血圧	(m m H g)	43	70.2	8.56	53	86	40	72.1	9.22	52	92	40	2.1	10.47	
PWC ₁₇₀	(k g・m/分)	43	744.8	118.48	552	1075	41	736.7	128.54	475	1054	41	-10.7	81.36	
PWC ₁₇₀ /体重	(m/分)	43	14.34	2.369	9.9	23.2	40	14.06	2.436	9.1	20.8	40	-0.36	1.682	
筋力(右)															
腕屈曲力	(k g)	43	12.82	2.388	7.2	17.8	28	11.08	2.335	5.7	16.3	28	-2.10	2.812	p<0.001
背筋力	(k g)	43	88.2	24.04	41	156	26	88.1	23.31	50	138	26	-2.73	12.904	
底屈力	(k g)	43	86.96	19.837	54.7	150.8	39	88.59	19.495	61.4	153.3	39	0.88	13.526	
背屈力	(k g)	43	15.82	3.302	9.6	23.4	39	15.10	3.460	9.0	27.8	39	-0.76	2.304	p<0.05
腕屈曲力/体重		43	0.25	0.047	0.2	0.4	27	0.21	0.036	0.1	0.3	27	-0.04	0.060	p<0.001
背筋力/体重		43	1.68	0.414	0.7	2.8	25	1.60	0.355	0.9	2.6	25	-0.07	0.254	
底屈力/体重		43	1.66	0.318	1.0	2.5	38	1.69	0.305	1.1	2.6	38	0.00	0.246	
背屈力/体重		43	0.30	0.051	0.2	0.4	38	0.29	0.056	0.2	0.4	38	-0.02	0.042	p<0.05
パワー															
脚パワー	(k g・m/秒)	43	41.04	11.540	17.6	70.2	39	39.15	12.944	16.0	64.1	39	-1.55	7.259	
垂直跳び	(c m)	43	42.9	5.41	32	61	34	44.0	5.33	34	61	34	0.9	3.56	
ボール投げ: 3 k g	(c m)	43	420.7	91.07	300	675	28	450.0	90.54	321	722	28	16.6	37.52	p<0.05
脚パワー/体重	(m/分)	43	0.78	0.170	0.4	1.3	38	0.73	0.191	0.4	1.1	38	-0.04	0.144	
垂直跳び/体重	(c m/k g)	43	0.83	0.131	0.6	1.1	33	0.83	0.137	0.6	1.2	33	0.01	0.074	
筋持久力															
背上腕立伏臥腕屈伸	(回)	41	29.4	9.62	10	50	34	35.9	15.73	13	97	33	7.2	12.07	p<0.01
神経機能															
反復横跳び	(回/20秒)	43	39.8	3.19	34	48	27	40.8	5.01	23	49	27	0.6	3.84	
反応開始時間	(m sec)	42	167.9	16.10	140	198	41	171.8	19.10	134	227	40	4.0	19.91	
動作時間	(m sec)	42	175.9	25.61	118	262	41	172.7	18.11	137	196	40	-2.5	24.75	
反応時間	(m sec)	42	343.9	34.02	276	430	41	344.4	27.51	290	422	40	1.4	31.48	
平衡機能(身長補正)	(m m/秒)	42	35.36	7.298	21.2	58.1	41	42.58	11.145	25.1	65.5	40	6.68	9.089	p<0.01

冬季における北陸地区大学生の身体活動と体力の変化

屈力が冬季に有意に減少した。それらの体重当りの値の季節差も有意なものであった。両足背
上腕立伏臥腕屈伸は、冬季に有意な増加を示した。筋パワーに関する項目の中では、メディシ
ングボール投げが、冬季に有意に増加した。神経機能の項目の中では、平衡機能が冬季に有意
に低下した。

4 考 察

多雨・豪雪地域といわれている金沢の1989年9月から1990年2月までの降水量は、東京の約
2.8倍と実際に多いものであった。また、暖冬といわれたにもかかわらず、歩行調査を行った1
月下旬の金沢の積雪は、40cmから14cmあった。冬季には気温も低いこともあるが、雪積が外
で運動する機会を減少させることを、今回の身体活動調査の結果は示している。例えば、秋季
に比べて冬季に運動量が減少すると答えた者が、男子31%、女子45%であった。また、1日当
りの歩数は、秋季に比べ冬季に男子375歩、女子485歩減少した。冬季の運動量の減少理由とし
て、第1位に歩行量の減少をあげている。ただし、日頃バイクや自転車を利用していた者は、
冬季には利用の機会が減少し、歩く機会が多くなることも明らかになった。このように、運動
量は歩行機会の増減に大きく左右されるようである。これは、歩行がヒトの基本的ロコモーション
様式であるゆえんのものであろう。

秋季・冬季ともに、男子に比べ女子の方が1日当りの歩数が多かった。これには、女子の方
が家事やショッピングをする機会が多いことが、関係しているように思われる。また日曜日に
歩数が少ないことについては、平日は大学で生活しており比較的歩いたり、運動したりする機
会が多いのに対して、日曜日には外出したり運動する機会が少なくなることが理由として考え
られる。歩数調査の結果より、この傾向が冬季に増大するものと考えられる。

このように冬季という気象条件が身体活動状況に変化をもたらすことが明らかになった。し
かし、一方では身体活動量は、社会条件やライフスタイルによっても、大きく左右されることが
示唆された。平日に比べ日曜日に、歩数の個人差が大きくなること、冬季にスポーツ活動が
減少したとする者と逆に増加したとする者がいたこと、あるいは冬季にアルバイトによって身
体活動量が増加したとする者がいたことなどは、そのことを裏付けている。

このような身体活動量の変化は、体力になんらかの変化をもたらすものと考えられる。歩行
運動は、運動強度として低く、遅筋線維を多く使用する運動であり、有酸素系が主に関与する
運動である³⁾。今回行った体力測定の結果には、冬季に歩行運動などが減少したことに起因する
と思われる現象がみられる。以下、体力測定結果について検討する。

形態についてみると、季節間で体重は大きな変化はないが、周囲長は冬季に若干減少傾向を
示し、外見としてはやせたように見える。しかし、体脂肪率と除脂肪体重からは、冬季に脂肪
量が増加し、筋量が減少したことが解る。筋量の減少は、筋力や筋パワーの低下につながるで
あろう。

筋力は全般的に冬季に減少する傾向があった。歩行量の減少の影響は、主に下肢筋力に表わ
れると思われる。実際に、男子では体重当りの底屈力が、女子では背屈力が有意に減少した。

これらの主働筋は、歩行運動や姿勢維持に強く関与する⁹⁾。今回、座位で底屈力を測定しているが、この測定においては遅筋線維の多いヒラメ筋の筋力が強く反映されることが解っている^{5),12)}。自転車エルゴメータで測定した脚パワーには、大腿の筋力が強く関与することが知られている¹¹⁾。垂直跳びも同様である。この部位の筋は、走・跳などの比較的高強度の運動で活発に活動するものである¹⁶⁾。この種の運動の量に大きな季節差がなかったために、脚パワーに季節差が認められなかったものと考えられる。腕屈曲力は、女子のみが冬季に有意に減少した。これは、男子に比べて日常生活において大きな腕力を発揮する機会が少なく、秋季の授業でのウェイトトレーニングの効果が顕著にでていたのが、冬休みにトレーニングを中断したために生じた現象とみなすこともできよう。メディシングボール投げは、冬季に腕屈曲力が有意に低下している女子において増加した。この種の運動には、運動技能が強く関与するものであり、練習効果によって生じた可能性が高いように思われる。また、腕の筋持久力は、冬季に増加するという結果を得たが、この原因については不明である。しかし、精神的要因の強い関与が予想される。

呼吸・循環機能の測定項目である努力性肺活量が、男女ともに冬季に増加したことについては、運動量の変化では説明しがたく、冬季における気温の低下による呼吸機能の変化が十分考えられる¹⁴⁾。もう1つの有力な要因に、測定に対する慣れが上げられよう。血圧については、最高血圧が女子で冬季に有意な増加を示した。気温が低下した場合に、血管収縮が起きて血圧が上昇することは、生理的現象である¹⁾。それが女子においてのみ起きたことについては、原因が不明である。PWC₁₇₀は、最大酸素摂取量と高い相関を示し、全身持久力の指標として用いられている¹⁾。これは、季節によって大きな変化を示さなかった。このことは、全身持久力は筋力と比較して、短期間では変化しにくいことを示唆しているものと考えられる。

神経機能に関する測定項目の1つである平衡機能は、冬季に男子では向上し、女子では低下しており、これに影響を及ぼす要因が、男女で異なることが推察される。冬季に平衡機能が向上する要因に、スキーやスケートなどのスポーツ経験が考えられる。男子の方がこのようなスポーツ経験をする機会が多かったのであろうか。全身反応時間においては、トレーニングによって動作時間が変化することが報告されている⁸⁾。すなわち、筋の収縮特性が変化するというものである。男子において、冬季に反応時間が有意に延長したが、それは主に動作時間の延長によるものであった。女子においては、このような変化が認められなかった。敏捷性の測定項目である反復横跳びには、季節間に変動がなかった。このことは、パフォーマンステストでは、関与する生理的要因が複雑であり、神経機能を強調して評価できるほどセンシビリティが高い測定方法ではないことを示唆していると考ええる。

このように北陸にある金沢は降水量、積雪が多く、冬に特に運動不足になりがちであり、体力の低下が起こることが明らかになった。これは主に歩行などの基本的運動の不足によって起こるものであり、ウィンタースポーツの普及や屋内施設の充実に十分な配慮が必要であると考える。

5 ま と め

1) 本研究に関係した1989年9月から1990年2月までの金沢の月平均降水量は299mmであり、東京(108mm)の約2.8倍であった。また、歩行調査を行った1月下旬の金沢の雪積は、40cmから14cmあった。

2) 身体活動状況アンケート調査において、秋季に比べ冬季に運動量が減少したと答えた者が男子31%、女子45%であり、増加したと答えた者が男子21%、女子10%であり、減少したと答えた者の方が多かった。その増減を左右している第1の理由に、歩行量の増減があげられた。また、秋季に比べ冬季に体力が増加したと答えた者は男子5%、女子3%と少なく、低下したと答えた者は男子36%、女子47%であった。

3) 万歩計による歩数調査の結果、1週間を通じての1日当りの平均歩数は、男子が秋季7668±4218歩、冬季7311±3483歩であり、女子が秋季8933±3897歩、冬季8448±3241歩であり、冬季に歩数が減少する傾向が認められた。また、男女及び季節の別なく、日曜日の歩数が他の曜日に比べて少ない傾向があり、冬季にその差は有意なものであった。

4) 体力について、冬季に男女とも体脂肪率は増加し、除脂肪体重は減少した。筋力は全般的に冬季に減少傾向にあり、男子では底屈力が、女子では背屈力と腕屈曲力が有意に減少した。脚パワーやPWC₁₇₀には、季節間に有意な差が認められなかった。メディシングボール投げ(上体の筋パワー)や、腕立伏臥腕屈伸(上肢の筋持久力)は、冬季に有意に増加したが、これには練習効果や精神的要素の強い関与が考えられた。また、冬季に最大血圧(女子のみ)及び努力性肺活量が有意に増加した。平衡機能は、冬季に男子では向上し、女子では低下した。全身反応時間は、男子において冬季に有意に延長した。これは、反応開始時間ではなく、動作時間の延長によるものであった。反復横跳び(敏捷性)は、季節間に差が認められなかった。

本研究は、金沢大学の特定研究経費の援助を受けて行ったものである。

参 考 文 献

- 1) Astrand, P. O. and Rodahl, K. (1976) Textbook of work physiology. McGraw-Hill, Inc. New York.
- 2) Brozek, J., Grande, F., Anderson, J. T. and Keys, A. (1963) Densitometric analysis of body composition: Review of some quantitative assumptions, Ann. N. Y. Acad. Sci., 110: 113-140
- 3) Fox, E. L. (1983) Sports physiology. (second ed.) Holt-saunders International Editions, New York.
- 4) 藤田恒太郎 (1972) 生体観察. 南山堂
- 5) 藤原勝夫, 外山寛, 幸山彰一, 池田幸應, 須藤京子 (1988) 下腿筋力測定の妥当性と信頼性及び大学生女子の下腿筋力, 金沢大学教養部論集, 25: 51-60.
- 6) 藤原勝夫 (1989) 児童の体力の地域特性, 農村生活総合研究センター編, 生活研究レポート27, 農村的自然のもつ教育力, 92-110.
- 7) Hettinger, T. (1961) Physiology of strength. Charles C Thomas Publisher, Springfield.
- 8) 猪飼道夫, 浅見高明, 芝山彦太郎 (1961) 全身反応時間の研究とその応用, Olympia, 2(4):

- 18—27.
- 9) Inmann, V. T. , Ralsson, H. T. and Todd, F. (1981) Human walking. Williams and Wilkins, London.
 - 10) 池上晴夫 (1982) 運動処方. 朝倉書店.
 - 11) 生田香明, 猪飼道夫 (1972) 自転車エルゴメーターによる Maximum Anaerobic Power の発達の研究, 体育学研究, 17 (3):
 - 12) Johnson, M. A. , Weightman, J. P. D. and Appleton, D. (1973) Data on the distribution of fiber types in thirty-six human muscles: An autopsy study, J. Neurol. Sci. , 18: 111—129
 - 13) Kraus, H. and Raab, W. (1961) Hypokinetic disease: Diseases produced by lack of exercise. Charles C Thomas Publisher. Springfield.
 - 14) 真島英信 (1975) 生理学. 文光堂.
 - 15) Martin, R. und Saller, K. (1957) Lehrbuch der anthropologie. Bd. I. Gustav Fischer, Stuttgart.
 - 16) 松下健二, 後藤幸弘, 岡本勉, 辻野昭, 熊本水頼 (1974) 走の筋電図, 体育学研究, 19(3): 147—156.
 - 17) 飯塚鉄雄, 日丸哲也, 永田晟編 (1982) 日本人の体力標準値. (第3版) 不昧堂出版.
 - 18) Nagamine, S. and Suzuki, S. (1964) Anthropometry and body composition of japanes young men and woman, Human Biol. , 36: 8—15.
 - 19) 中村隆一, 齊藤宏 (1987) 基礎運動学. 第3版, 医師薬出版.
 - 20) 山科忠彦, 藤原勝夫, 外山寛, 浅井仁 (1990) 幼児における下肢筋力の発達. 日本バイオメカニクス学会編, 日本バイオメカニクス研究1990, 72—75

資料2

氏名 _____ 歳 男・女

【問診】

I. 現在までの病気について

1. 現在までに病気にかかったことがありますか。

はい いいえ

2. 1で「はい」と答えた方は、該当する病名に○を記入して下さい。

腎臓病 高血圧症 結核 胃十二指腸潰瘍 泌尿器病
低血圧症 貧血 心臓病 肝臓病 呼吸器病 その他

病名（わかれば記入して下さい）:

3. 現在病気で医師にみてもらっていますか。

はい（病名 _____) いいえ

4. 現在薬を服用していますか。

はい (_____) いいえ

II. 現在の症状

1. スポーツ、日常生活に際し身体の調子が悪いことはありませんか。

あり なし

2. どの部位ですか。

3. どんな症状ですか。

4. どんな時に症状が出現しますか。

5. スポーツ、日常生活の制限はありますか。

あり なし

【身体所見】

血圧 _____ / _____ mmHg