

身体活動量の季節変動が生活習慣病関連因子に及ぼす影響

池川 茂樹*・上野 光博**・丸山 幸恵***・直原 幹*

(平成26年9月30日受付；平成26年11月5日受理)

要 旨

【目的】冬季の身体活動量の低下が生活習慣病指標に及ぼす影響を明らかにすることを目的とし、本研究を実施した。【方法】夏季から冬季にかけて、11名の被験者（男性7名、女性4名）の身体活動量（歩数および運動強度）と生活習慣病指標（体重、安静時血圧、うつ病自己評価尺度）を、月ごとに測定した。【結果】被験者11名のうち10名において、冬季の1日あたりの歩数が、夏-秋期よりも低下していた。しかし、この歩数の減少と生活習慣病関連因子の間に、関連性は見出せなかった。一方、被験者11名中4名において、冬季の3METs以上の強度の歩数が、夏-秋季と同程度に維持されており、この4名の被験者の生活習慣病関連因子は、年間を通して適正値を維持していた。【結論】身体活動量が低下しやすい冬季においても、3METs以上の強度の運動を習慣的に実施していれば、生活習慣病指標を適正値に維持できる可能性が示唆された。

KEY WORDS

physical activity 身体活動量, lifestyle-related diseases 生活習慣病, seasonal variation 季節変動

1 はじめに

従来、雪の多い地域は冬の医療費が増加する傾向にあるとされている。実際、東日本22県の各県ごとの積雪量（気象庁HP参照）と冬季医療費（厚生労働省HP参照）を照らし合わせてみると、図1のように強い相関が見られる。この傾向は、積雪量の多い上越市においても例外なく表れており（図1の△印）、保険給付費が財政の負担となっている。しかし、なぜ積雪量が健康に影響を与えるのか、直接的な原因は未だ明らかにされていない。一方、上越市において、悪性新生物、心疾患、脳血管疾患のような生活習慣に起因する病気による死亡者数は、全国平均のおよそ1.17倍に達しており⁽¹⁾、上越市は非常に生活習慣病のリスクが高い地域であることが知られている。生活習慣病に関しては、Morikawaらが、男女とも体力が高い被験者ほど生活習慣病指標（BMI、安静時血圧、中性脂肪、血糖値から算出した、生活習慣病の罹患リスクを示した指標）が低く、さらにトレーニングにより最高酸素摂取量が増加すると、その増加に比例して生活習慣病指標が改善することを報告している⁽²⁾。そこで我々は、「積雪量が多い上越地域は、冬季の身体活動量が低下しやすいが、冬季の身体活動量を高く維持すれば、生活習慣病指標は悪化しない」という仮説に至り、本研究を計画した。

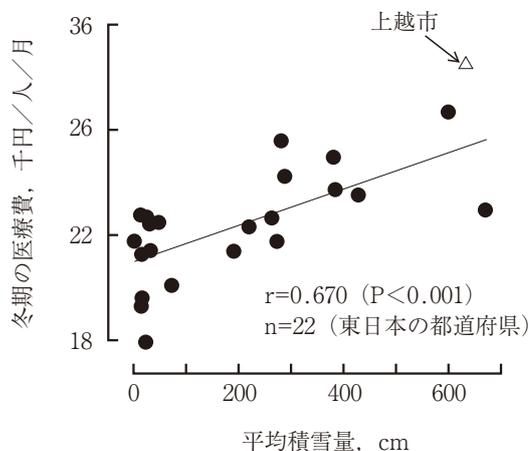


図1 東日本22県の各県における県平均積雪量と冬季の県民一人当たりの医療費の関係

気象庁HPと厚生労働省HPの発表データより作成した。●印は、各都道府県のデータを表している。参考として、△印で上越市のデータを示している。平均積雪量と冬季の医療費の間には、正の相関が見られた ($r = 0.670, P < 0.001$)。

2 方法

2.1 被験者

被験者を募集するにあたり、上越教育大学の全教職員に案内を送り、その内、賛同を得た11名（男性7名、女性4名）を本研究の被験者とした。各被験者からは、インフォームドコンセントを得た上で、本研究を実施した。被験者の身体的特性は、表1に示した通りである。

表1 被験者の身体的特性

	男性	女性	全体
n	7	4	11
年齢 (歳)	49 ± 12	48 ± 7	49 ± 10
身長 (cm)	170.1 ± 6.9	161.4 ± 1.3	166.9 ± 7.0
体重 (kg)	61.7 ± 10.5	50.2 ± 3.0	57.5 ± 10.1
BMI	21.3 ± 2.7	19.3 ± 1.1	20.5 ± 2.4

平均値 ± 標準偏差

2.2 プロトコル

2013年8月から2014年の3月までの間、毎月1回ずつ、体重、BMI、安静時血圧（収縮期血圧、拡張期血圧）、および抑うつ状態についての測定を実施した。また、毎月の測定直前2週間の身体活動量を記録した。ただし、2014年2月については、測定を実施できなかった。

2.3 測定

体重：体重は、体組成計（インナースキャン50V BC-622；タニタ社製）を用いて測定した。BMI：BMIは、体重（kg）を身長（m）の2乗で除することで算出した。食事の影響を排除するために、測定前2時間以内の食事は控えるよう、指導を行った。安静時血圧：安静時血圧は、自動血圧計（HEM-1025；オムロン社製）を用いて測定した。環境や運動の影響を排除するために、測定室内の気温は約20℃に維持し、入室から約15分の安静をとった後に、血圧の測定を行った。被験者の都合上、毎月の測定時間を統一できなかったため、血圧の日内変動の影響は排除できなかった。抑うつ状態：抑うつ状態については、CES-D（うつ病自己評価尺度）⁽³⁾を用いて測定を行った。身体活動量：身体活動量は、活動量計（HJA-307IT；オムロン社製）を用いて、1日当たりの歩数、運動による消費エネルギー、3METs以上の運動強度に達した歩数について測定した。曜日ごとの活動パターンの変化の影響を排除するために、活動量計は、常時装着するように指導し、月ごとの体重等の測定実施日の直近2週間の身体活動量データを平均し、毎月の身体活動量とした。

2.4 解析

BMI、安静時血圧の適正值は、厚生労働省が推奨する基準⁽⁴⁾を採用した。すなわち、 $18.5 \text{ kg/m}^2 < \text{BMI} < 25 \text{ kg/m}^2$ 、収縮期血圧 $< 130 \text{ mmHg}$ 、拡張期血圧 $< 85 \text{ mmHg}$ をそれぞれの適正值と判断した。抑うつ状態については、CES-Dの診断基準⁽³⁾に準じて判断した。すなわち、テスト結果が16ポイント以上の場合を、うつ傾向ありと判断した。身体活動量は、各被験者の2013年8月から9月の間に測定した値を100%とし、各月ごとの活動量の変化を算出した。算出した数値を、夏-秋季（8-11月）と冬季（12-3月）でそれぞれ平均し、被験者ごとの夏-秋季と冬季の相対的身体活動量とした。

3 結果

図2は、各被験者の体重およびBMIの季節変動について示したグラフである。体重およびBMIの季節変動については、男女共、一定の傾向は見られなかった。また、男性7名のうち1名がBMIの標準値を上回っており、1名がBMIの標準値を下回っていた。一方、女性においては、4名のうち1名がBMIの標準値を下回っていた。

図3は、各被験者の安静時血圧の季節変動について示したグラフである。収縮期血圧、拡張期血圧の季節変動については、男女共、一定の傾向は見られなかった。収縮期血圧については、男性7名のうち5名、女性4名のうち2名

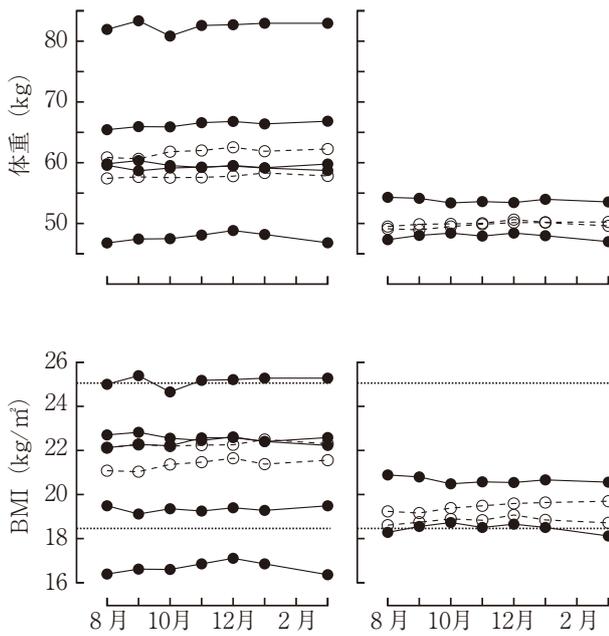


図2 被験者ごとの体重およびBMIの季節変動

BMI変動のグラフ中のBMI = 18.5kg/m²とBMI = 25kg/m²に見られる破線は、BMIの適正值の基準を示している。18.5kg/m² < BMI < 25kg/m²が適正值とされている⁽⁴⁾。また、白抜き(○)で示されている被験者は、BMI、安静時血圧、抑うつ状態の全ての値が適正值を維持した被験者を表している。

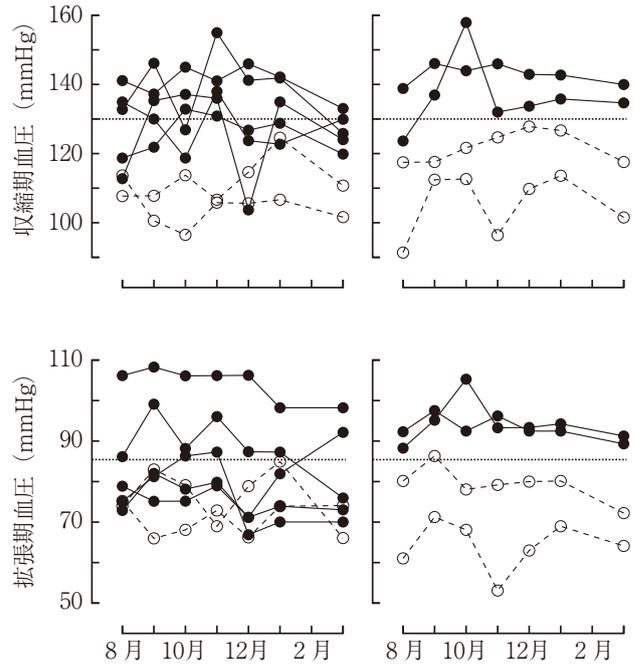


図3 被験者ごとの安静時血圧（収縮期血圧および拡張期血圧）の季節変動

グラフ中の収縮期血圧 = 130mmHgと拡張期血圧 = 85mmHgに見られる破線は、安静時血圧の適正值の基準を示している。収縮期血圧 < 130mmHg、拡張期血圧 < 85mmHgが適正值とされている⁽⁴⁾。また、白抜き(○)で示されている被験者は、BMI、安静時血圧、抑うつ状態の全ての値が適正值を維持した被験者を表している。

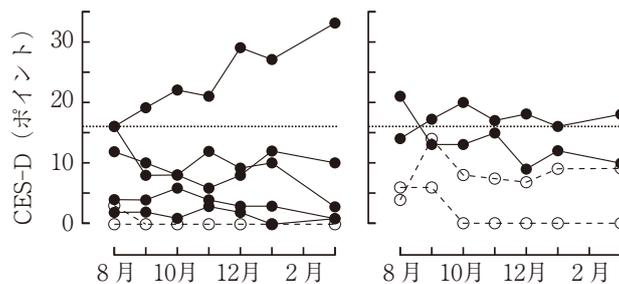


図4 被験者ごとの抑うつ状態の季節変動

グラフ中のCES-D = 16ポイントに見られる破線は、安静時血圧の適正值の基準を示している。CES-D < 16ポイントが適正值とされている⁽³⁾。また、白抜き(○)で示されている被験者は、BMI、安静時血圧、抑うつ状態の全ての値が適正值を維持した被験者を表している。

で、高血圧の傾向が見られた。また、拡張期血圧については、男性7名のうち3名、女性4名のうち2名で、高血圧の傾向が見られた。

図4は、各被験者の抑うつ状態の季節変動について示したグラフである。抑うつ状態の季節変動については、男女共、一定の傾向は見られなかった。また、男性7名のうち1名、女性4名のうち2名でうつ傾向が見られた。

図5は、各被験者の身体活動量の変化について示したグラフである。歩数については、男性7名中6名、女性4名

中3名において、冬季に減少傾向が見られた。また、運動による消費エネルギーについては、男性7名中5名、女性4名中2名において、冬季に減少傾向が見られた。3 METs以上の歩数に関しては、男性7名中5名、女性4名中2名において、冬季に減少傾向が見られた。季節ごとの歩数の変化と、BMI、安静時血圧、抑うつ状態の間に、一定の関係性は見られなかった。また、季節ごとの運動による消費エネルギーの変化と、BMI、安静時血圧、抑うつ状態の間にも、一定の関係性は見られなかった。一方、季節ごとの3 METs以上の運動強度の歩数の変化と、BMI、安静時血圧、抑うつ状態の間には、ある一定の傾向が見られた。すなわち、冬季に3 METs以上の強度の歩数を夏季と同程度に維持、または向上した被験者においてのみ、BMI、安静時血圧、抑うつ状態の全てが適正値に保たれていることが確認できた(図2-5)。

4 考察

本研究では、2013-2014年の上越において、①冬季は夏-秋季に比べて、1日あたりの歩数が減少する傾向が見られること、②冬季に3 METs以上の強度の歩数を夏季と同程度に維持、または向上した被験者においてのみ、BMI、安静時血圧、抑うつ状態の全てが適正値に保たれる傾向が見られることが確認された。

4. 1 冬季における3 METs以上の歩数の維持は、何を表しているのか。

本研究では、3 METs以上の運動強度の歩数が冬季に維持、または向上している被験者でのみ、BMI、安静時血圧、抑うつ状態の全てが適正値に保たれていた。3 METs未満の運動は、座位での作業や立位の軽い仕事のような軽度の運動である一方、3-6 METsの運動は、早いペースの歩行のような中等度の強度の運動であると言われている⁽⁵⁾。

図5において、BMI、安静時血圧、抑うつ状態のいずれかにおいて異常値が見られる被験者においては、歩数の季節変動のパターンと3 METs以上の運動強度の歩数の季節変動のパターンが類似していた。一方、BMI、安静時血圧、抑うつ状態の全てが適正値に保たれていた被験者においては、冬季の3 METs以上の運動強度の歩数が維持されており、その結果、歩数の季節変動もその他の被験者と比べて小さく抑えられていた。以上のことから、冬季には中等度以上の強度の運動の減少が、歩数の減少の原因となっていることが考えられる。つまり、冬季における3 METs以上の歩数の維持は、日常的な運動習慣を身につけていることを示している。実際に、冬季における3 METs以上の歩数を維持している被験者は、日頃の運動を心がけていることが確認された。

4. 2 BMI、安静時血圧、抑うつ状態と運動強度の関係について

本研究の結果から、冬季の3 METs以上の歩数の維持、または向上が、BMI、安静時血圧、抑うつ状態を正常に保つために重要であることがわかる。これは先行研究の結果と一致している。Nemotoらは、速歩トレーニング群(運動強度: ~ 900ml O₂/min)と通常歩行群(運動強度: ~ 700ml O₂/min)の効果を比較したところ、通常歩行群の方が十分に歩数や運動時間が多かったにも関わらず、速歩トレーニング群においてのみ、顕著な血圧改善効果が見られた⁽⁶⁾。また、KarstoftらがII型糖尿病患者に対して、同様の研究を行ったところ、速歩トレーニング群においてのみ、顕著な体重減少が見られたことが報告されている⁽⁷⁾。さらに、中等度の強度(70-85% Vo₂ peak)の運動を処方することで、うつ改善効果が見られることも知られている⁽⁸⁻¹⁰⁾。逆に、中等度の強度の運動が日常的に不足すると、生活習慣病のリスクが高まること知られている⁽¹¹⁾。

以上のことから、BMI、安静時血圧、抑うつ状態を適正に維持するために、一定の強度以上の運動を習慣化することが重要であることがわかる。

4. 3 制限事項

本研究では、十分な数の被験者が集まらなかったため、統計的な根拠を示すことができなかった。しかし、本研究の結果は、先行研究で明らかとなっている事実と矛盾していないため、信頼できる結果であると考えられる。また、本研究の被験者募集の方法から考えて、被験者の属性に偏りがある可能性がある。すなわち、日常的に健康意識が高い被験者が集まっている可能性が排除できない。また、同一の職場からの募集であるために、生活習慣も類似している可能性がある。しかし、属性が類似している同一集団内での研究であるために、その被験者の偏りは影響しないものと考えられる。

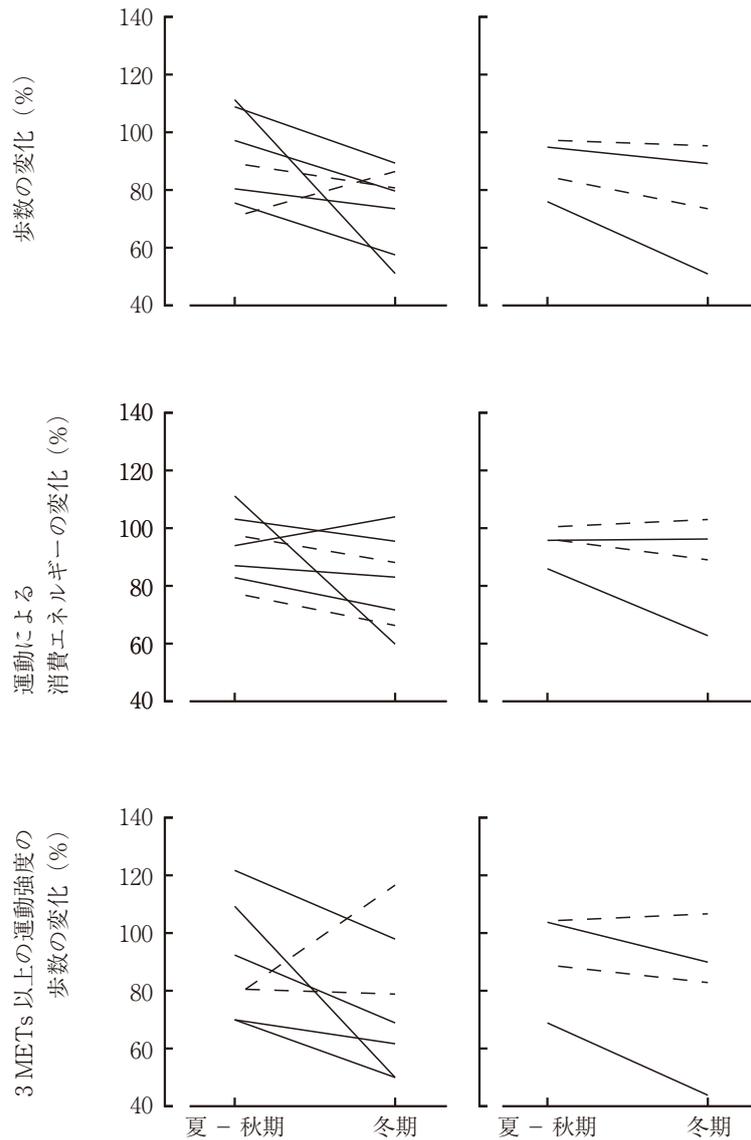


図5 被験者ごとの相対的身体活動量（歩数の変化，運動による消費エネルギーの変化，3 METs以上の運動強度の歩数の変化）の季節変動
 夏 - 秋季は8 - 11月に測定した相対的活動量の平均を，冬季は12 - 3月に測定した相対的身体活動量の平均を表している。ただし，各被験者の8月の身体活動量を100%として算出している。破線で示されている被験者は，BMI，安静時血圧，抑うつ状態の全ての値が適正値を維持した被験者を表している。

5 結論

以上をまとめると，積雪量が多い上越地域は，冬季の中等度以上の強度の運動量が低下しやすいが，冬季の身体活動量を高く維持すれば，生活習慣病指標の適正値を維持できる可能性が示唆された。

6 謝辞

本研究は，上越教育大学研究プロジェクト（平成24 - 25年度，代表：池川茂樹）の助成を受けて実施されたものである。

参考文献

- (1) 上越市：「上越市国民健康保険特定健康診査等実施計画 第二期（平成25年度～平成29年度）」
- (2) Morikawa M, Okazaki K, Masuki S, Kamiyo Y, Yamazaki T, Gen-no H, Nose H (2011). Physical fitness and indices of lifestyle-related diseases before and after interval walking training in middle-aged and older males and females. *Br J Sports Med* **45**, 216-224.
- (3) Radloff LS (1977). The CES-D scale: A self-report depression scale for research in the general population. *Appl Psychol Meas* **11**, 385-401.
- (4) 厚生労働省：「標準的な検診・保健指導プログラム【改訂版】」（2013年）.
- (5) Thompson WR, Gordon NF, Pescatell LS eds. (2010). *ACSM's guidelines for exercise test and prescription 8th ed.* Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins.
- (6) Nemoto K, Gen-no H, Masuki S, Okazaki K, Nose H (2007). Effects of high-intensity interval walking training on physical fitness and blood pressure in middle-aged and older people. *Mayo Clin Proc* **82**, 803-811.
- (7) Karstoft K, Winding K, Knudsen SH, Nielsen JS, Thomsen C, Pedersen BK, Solomon TP (2013). The effects of free-living interval-walking training on glycemic control, body composition, and physical fitness in type 2 diabetic patients: a randomized, controlled trial. *Diabetes Care* **36**, 228-236.
- (8) Pedersen BK (2011). Muscles and their myokines. *J Exp Biol* **214**, 337-346.
- (9) Babyak M, Blumenthal JA, Herman S, Khatri P, Doraiswamy M, Moore K, Craighead WE, Baldeewicz TT, Krishnan KR (2000). Exercise treatment for major depression: Maintenance of therapeutic benefit at 10 months. *Psychosom Med* **62**, 633-638.
- (10) Blumenthal JA, Babyak M, Moore K, Craighead WE, Herman S, Khatri P, Waugh R, Napolitano MA, Forman LM, Appelbaum M, Doraiswamy M, Krishnan KR (1999). Effects of Exercise training on older patients with major depression. *Arch Intern Med* **159**, 2349-2356.
- (11) Handschin C, Spiegelman BM (2008). The role of exercise and PGC α in inflammation and chronic disease. *Nature* **7203**, 463-469.

Impact of Seasonal Variation of Physical Activity on Indices of Lifestyle-related Diseases.

Shigeki IKEGAWA* · Hiromitsu UENO** · Yukie MARUYAMA*** · Kan JIKIHARA*

ABSTRACT

OBJECTIVE: We investigated impact of declining of physical activity in winter on indices of lifestyle-related diseases. **METHODS:** We measured 11 subjects' (7 males and 4 females) physical activity (walk count and exercise intensity) and indices of lifestyle-related diseases (body weight, blood pressure at rest, and depression scale) every month from summer to winter. **RESULTS:** Ten of 11 subjects' steps per day in winter were less than ones from summer to autumn. However, relevance between the decreasing steps and indices of lifestyle-related diseases was not able to found out. In contrast, 4 of 11 subjects' steps which exercise intensity was 3 or more METs in winter were remained to the same level as ones from summer to autumn. Furthermore, the 4 subjects' indices of lifestyle-related diseases were remained an adequate level throughout the year. **CONCLUSION:** Although physical activity tends toward declining in winter, 3 or more METs customary exercise might maintain indices of lifestyle-related diseases healthily.