

原著

中年期における身体活動量と健康関連因子との関係

The relationship between physical activity levels and health-related factors in middle age

山崎 文夫¹⁾、水津 久美子²⁾、横田 恵¹⁾、松浦 仁美¹⁾

YAMAZAKI Fumio¹⁾, SUIZU Kumiko²⁾, YOKOTA Megumi¹⁾, Matsuura Hitomi¹⁾

1) 山口県立大学看護栄養学部看護学科

2) 山口県立大学看護栄養学部栄養学科

1) Yamaguchi Prefectural University, Faculty of Nursing and Human Nutrition, Department of Nursing

2) Yamaguchi Prefectural University, Faculty of Nursing and Human Nutrition, Department of Human Nutrition

要旨

本研究では、メタボリックシンドローム（メタボと略す）の予防・改善のために重要な要因の1つである身体活動に着目し、メタボ該当者割合の高い中年期の男女を対象として、身体活動量と健康関連因子との関係を検討した。分析対象者は美祢市立病院で健康診断を受診し、ライフスタイルアンケートに回答した40歳から64歳までの男女計963人（男性638人、女性325人）であった。対象者を身体活動量により4グループに分類した。すなわち、身体活動量が120 Mets・分/週未満の者をレベル1（303人）、120から1380 Mets・分/週未満の者をレベル2（323人）、1380から3600 Mets・分/週未満の者をレベル3（190人）、3600 Mets・分/週以上の者をレベル4（147人）とした。メタボ判定結果、身体特性、血圧、血液検査値、睡眠時間を除いた1日の不活動時間、食生活リテラシー、肥満になりやすい食行動、社会交流（LSNS-6）、睡眠状況（AIS）、心理状態（K6）を分析した。その結果、レベル2以上の身体活動量はメタボ有病率の低下と関連していた。身体活動レベルの上昇に伴って不活動時間の減少、食生活リテラシー指標の上昇、社会交流スコアの増加、HDLコレステロールの増加が認められた。身体活動の少ない生活をしている者は、食に関するリテラシーが低いことと相まってメタボ発症のリスクが高まるとともに、ソーシャルネットワークが低くなりがちであることが示唆された。

キーワード：メタボリックシンドローム、運動、座位行動、食生活リテラシー、ソーシャルネットワーク

Summary

Physical activity is a key factor for preventing and improving metabolic syndrome. Herein, we examined the relationship between physical activity levels and health-related factors in middle-aged men and women with a high prevalence of metabolic syndrome. The subjects were 963 men and women aged 40 to 64 (638 men, 325 women) who underwent health checkups at Mine City Hospital and completed a lifestyle questionnaire. Subjects were classified into four groups based on physical activity levels: Level 1, < 120 METs·min/week (n = 303); Level 2, 120 to < 1380 METs·min/week (n = 323); Level 3, 1380 to < 3600 METs·min/week (n = 190); and Level 4, ≥ 3600 METs·min/week (n = 147). We analyzed metabolic syndrome diagnosis results; physical characteristics; blood pressure; blood test values; daily inactive time, excluding sleep duration; dietary literacy; obesity-prone eating behaviors; social networks (LSNS-6); sleep status (AIS); and psychological state (K6). We found that physical activity levels of Level 2 or higher were associated with a lower prevalence of metabolic syndrome. Increasing physical activity levels were associated with reduced inactive time, higher dietary literacy scores, increased social network scores, and higher HDL cholesterol levels. Individuals with low physical activity levels had lower dietary literacy, suggesting an increased risk of metabolic syndrome development, and tended to have weaker social networks.

Keywords: Metabolic syndrome, Exercise, Sedentary behavior, Dietary literacy, Social network

I はじめに

日本の多くの地方都市では人口の減少を伴う高齢化が進行している。山口県の中央部に位置する美祢市（人口21,617人、令和5年10月1日）においても、過去10年間で人口は20.7%減少しており、人口に占める65歳以上の割合は42.6%となっている¹⁾。美祢市は地域健康課題の解決に向けて、2016年に「いきいき健康みね21」の第2次計画を策定し、地域住民が自分の健康に関心を持って主体的に健康づくりに取り組み、一人ひとりの生活の質を高めることができる健康づくり運動を推進している。さらに2021年から保健・医療・介護データの収集や分析等を通じて、市民の健康志向の醸成に直結する新たな施策展開を目指した「みね健康百寿プロジェクト」を山口県立大学と共同で実施している。

本プロジェクトでは、市民の健康寿命阻害要因を健康診断とアンケート調査により把握し、メタボリックシンドローム（略称：メタボ）等の疾病の罹患危険度と食事、運動、睡眠等のライフスタイルに関するデータを個別に可視化して提示することにした。そのため8つの項目（すなわち、1.食事、2.食行動、3.身体活動、4.睡眠、5.社会交流、6.ストレス対処力、7.心理状態、8.健康状態・既往歴・経済状況・教育等）から構成されるライフスタイル質問票を開発した²⁾。健康診断の実施と組み合わせたライフスタイル質問票の利用は、2022年9月から開始し継続されており、美祢市民の疾患や生活習慣に関連したデータが蓄積されつつある。山崎ら³⁾は、これらのデータから健康支援に活用できる所見を得るために、市民のメタボとその関連要因の実態について性差や年齢層の違いを考慮して検討した。その結果、青年期や老年期と比べて中年期ではメタボおよびメタボ予備群に該当する者の割合が高く、身体活動量が男女ともに少なかった。しかし中年期において身体活動レベルの高低が健診における検査値や生活習慣とどのような関係があるのかは不明である。

そこで本研究では、メタボ予防・改善のために重要な要因の1つである身体活動に着目し、メタボ該当者割合の高い中年期の男女を対象として、身体活動量と健康関連因子との関係を明らかにすることにした。

II 方法

1. 分析対象者と身体活動量による分類

2022年9月から2024年7月までの間に美祢市立病院で健康診断を受診し、その際に実施したライフスタイルアンケート²⁾の回答に同意した40歳から64歳までの男女計963人（男性638人、女性325人）であった。身体活動量の分布状況、健康づくりのための身体活動・運動ガイド2023⁴⁾において推奨されている身体活動量（1380 Mets・分/週）、生活習慣病の予防効果が高止まりするレベル（3600 Mets・分/週以上）⁵⁾を参考にして、対象者を4グループに分類した（表1）。すなわち、身体活動量が120 Mets・分/週未満の者をレベル1、120から1380 Mets・分/週未満の者をレベル2、1380から3600 Mets・分/週未満の者をレベル3、3600 Mets・分/週以上の者をレベル4とした。アンケート調査の協力依頼に当たり、調査の目的や個人情報の取り扱いについて事前に説明した。本研究は、山口県立大学生命倫理委員会の承認を得て実施した（承認番号2023-10）。

表1 身体活動量による分類（レベル1～4）と各グループの人数（n）

	レベル1		レベル2		レベル3		レベル4	
	120未満		120～1380未満		1380～3600未満		3600以上	
	n	%	n	%	n	%	n	%
総数	303	100	323	100	190	100	147	100
男性	192	63.4	216	66.9	135	71.1	95	64.6
女性	111	36.6	107	33.1	55	28.9	52	35.4

％値は同一身体活動レベル内での割合を示す。身体活動量の単位はMets・分/週。

2. 分析項目

健康診断の検査項目とアンケート項目から本研究のための分析項目を抽出した。本研究では、年齢、性別、身長、体重、体格指数 (BMI)、腹囲、収縮期血圧、拡張期血圧、空腹時血糖値、中性脂肪、高比重リポタンパク質 (HDL) コレステロール、低比重リポタンパク質 (LDL) コレステロール、グルタミン酸オキサロ酢酸トランスアミナーゼ (GOT、別称アスパラギン酸アミノ基転移酵素 (AST))、グルタミン酸ピルビン酸転移酵素 (GPT、別称アラニンアミノ基転移酵素 (ALT))、ガンマグルタミルトランスフェラーゼ (γ -GT、別称ガンマグルタミルトランスペプチダーゼ (γ -GTP))、身体活動量、不活動時間、食生活リテラシー、肥満になりやすい食行動、社会交流、睡眠、心理状態を分析項目とした。身体活動量は、国際標準化身体活動質問票 (International physical activity questionnaire : IPAQ) 短縮版^{6,9)}の質問項目から、1週間当たりの身体活動量 (Mets・分/週) として算出した。不活動時間は、睡眠時間を除いた普段の1日での座ったり横になったりして過ごす時間 (分/日) とした。食生活リテラシーはヘルスリテラシーの概念を食生活に当てはめたものであり、質問の内容「もし必要になったら、健康に関連した食情報を自分自身で探して利用することができると思いますか」は尺度の信頼性と妥当性が検証されているものを一部引用し¹⁰⁾、5件法で回答した。肥満になりやすい食行動は、肥満に関連した7項目の食行動¹¹⁻¹³⁾の総得点 (7~28点) から評価した。社会交流は、高齢者を対象として開発されたLubben Social Network Scale (LSNS-6)¹⁴⁾を用いた。LSNS-6は前半3問が家族や親戚について、後半3問が近くに住んでいる人を含む友人全体について、それぞれの交流人数を問うものであり、それらの回答の総得点 (0~30点) から社会交流の程度を評価した。睡眠の評価には、アテネ不眠尺度 (Athens Insomnia Scale : AIS) を用いた¹⁵⁻¹⁸⁾。AISには質問が8項目あり、それらの回答の総得点 (0~24点) から評価した。心の状態の評価には、Kessler et al.が開発したストレス・うつ尺度 (Kessler 6 : K6)^{19,20)}の日本語版²¹⁾を用いた。K6には質問が6項目あり、それらの回答の総得点 (0~24点) から評価した。

腹囲、血圧、血中脂質および空腹時血糖値をもとに、メタボ判定基準に照らしながら個別にメタボ該当者、予備群該当者、非該当者について判定した (メタボリックシンドローム診断基準検討委員会, 2005)。判定に必要な項目が欠損している者 (4人) については判定不能として取り扱い、分析対象者から除外した。

3. 統計処理

各分析項目について身体活動レベルによる差を明らかにするために、それぞれについて平均値と標準偏差 (SD) を算出した。さらに一元配置分散分析 (ANOVA) と多重比較検定 (ボンフェローニ) を行った。男女間およびメタボ該当者割合の比較にはカイ二乗検定を行った。危険率5%以下を統計的に有意とした。

III 結果と考察

1. 対象者の身体特性とメタボ判定

対象者の年齢 ($p = 0.401$)、性別 ($p = 0.401$)、身長 ($p = 0.697$)、体重 ($p = 0.290$)、腹囲 ($p = 0.286$)、および BMI ($p = 0.321$) のいずれにおいても、身体活動レベルによる有意な差は認められなかった。メタボ該当者、メタボ予備群該当者および非該当者の人数割合にも4段階の身体活動レベルによる有意な差は認められなかったが ($p = 0.135$) (図1)、メタボ該当者とメタボ予備群該当者を合計した割合は、身体活動レベル2以上では段階的に減少した ($p = 0.018$)。これらの結果から、あるレベル以上 (すなわち120 Mets・分/週以上) の身体活動は量依存性にメタボ有病率を低下させることが示唆される。

2. 身体活動レベルと不活動時間

身体活動レベルの上昇に伴って身体活動量は有意に増加し、他方不活動時間は有意に短縮した (図2)。推奨されている身体活動量 (1380 Mets・分/週) 未満であるレベル1とレベル2における不活動時間は、いずれもその推奨値以上であるレベル3とレベル4のそれらとの間にそれぞれ有意差が認められた。身体活動量の推奨値以上活動量の確保は不活動時間の短縮をもたらし、これら双方が1日のエネルギー消費量を増大させてメタボ予防・改善につながると推測される。

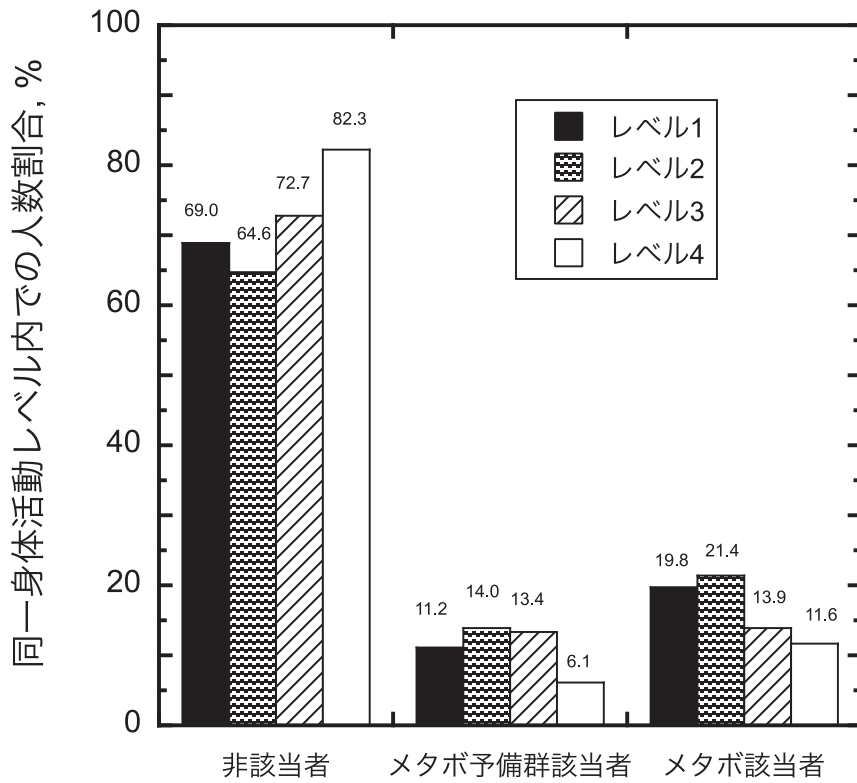


図1 身体活動レベルによるメタボ該当者割合の比較

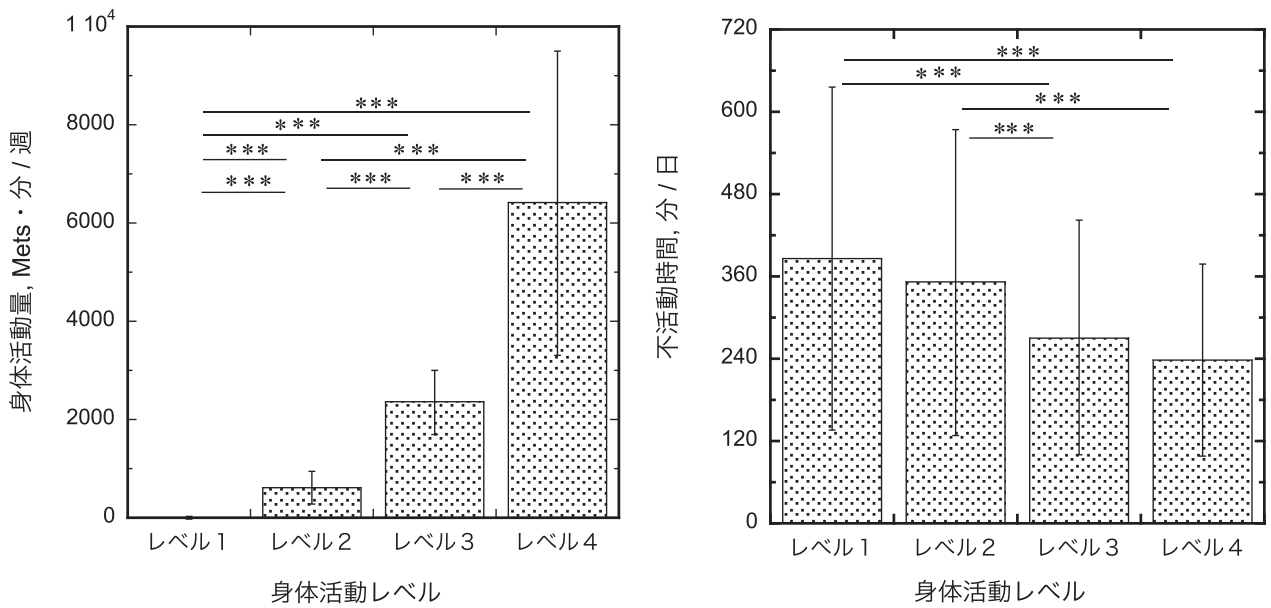


図2 身体活動量と不活動時間の身体活動レベルによる比較

*** p < 0.001

3. 食行動、社会交流、睡眠および心の状態の身体活動レベルによる比較

食情報スコアと食行動スコアを身体活動レベル別に図3に示した。食情報スコアは高いほど食に関する健康関連情報を自身で探したり利用したりすることができないことを示し、食行動スコアは高いほど肥満になりやすい行動を示すため、いずれのスコアも低いほど健康行動として好ましいと考えられる。食情報スコアは身体活動レベルによって有意に変化し ($p = 0.018$)、レベル1におけるスコアはレベル2とレベル3のそれらと比べて有意に高かった。これらの結果は、身体活動量が少なく不活動時間が長い者では食生活リテラシーが低いことを示唆している。他方、食行動スコアには身体活動レベルによる差は認められなかった ($p = 0.551$)。

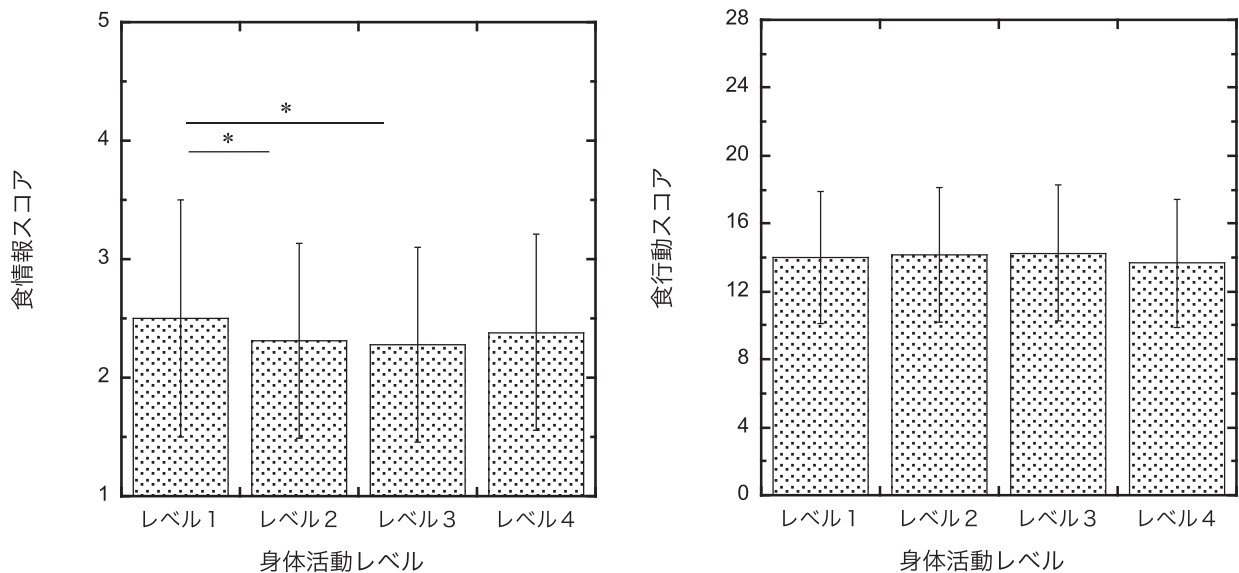


図3 食情報と肥満になりやすい食行動のスコアの身体活動レベルによる比較

* $p < 0.05$

社会交流スコアを身体活動レベル別に図4に示した。社会交流スコアは身体活動レベルによって有意に変化し ($p < 0.001$)、レベル1におけるスコアはレベル3とレベル4のそれらと比べて有意に低かった ($p < 0.05$)。これらの結果から、中年期に活発に活動している者ではほとんど活動していない者（例として、1日に3.3 Metsの普通歩行を10分以上続けて行うことが無い人）と比べてソーシャルネットワーク（人と人との結びつき）が有意に強いことを示している。角田ら²³⁾は、65歳から85歳の地域在住高齢者においてLSNS得点と身体活動量が関連することを報告している。身体活動は消費エネルギーの増加だけでなくソーシャルネットワークを拡大させて心身の健康増進に寄与すると推測される。ただし本研究は横断的調査であるため、ソーシャルネットワークが身体活動量を増加させるように働いた可能性は否定できない。両者の因果関係についてはさらに検討する必要がある。

睡眠 (AIS) スコア ($p = 0.629$) および心の状態 (K6) のスコア ($p = 0.340$) は、いずれも身体活動レベルによる差は認められなかった。運動は良好な睡眠と関係し²⁴⁾、また睡眠と心の状態は相互に関係することが報告されている²⁵⁾。睡眠や心の状態は身体活動だけでなく様々な個人的および社会的要因によって影響されると考えられる。

4. 身体活動レベルによる健康診断検査値の比較

収縮期血圧、拡張期血圧および空腹時血糖値は、身体活動レベルによって有意に異ならなかった (表2)。血中脂質に関して、身体活動レベルにより中性脂肪とLDLコレステロールは異ならなかったが、HDLコレステロールには有意差が認められ、レベル4が他のレベルと比較して有意に高かった。推奨値よりも2.6倍以上多い3600 Mets・分/週以上の身体活動量はHDLコレステロールを増加させることが示唆される。HDLコレステロールは末梢の余剰なコレステロールを肝臓へ運搬する役割をもち、動脈のアテローム硬化を起こさないようにする作用の強い状態（抗動脈硬化）である²⁶⁾。HDLコレステロールは1週間の運動時間と正の相関があり²⁷⁾、持久性運動を行っているスポーツ選手では非スポーツ選手よりも高いことが報告されている²⁸⁾。肝機能に関連したGOT (AST) 値、GPT (ALT) 値、および γ -GT (γ -GTP) 値は、身体活動レベルによって有意に異ならなかった。

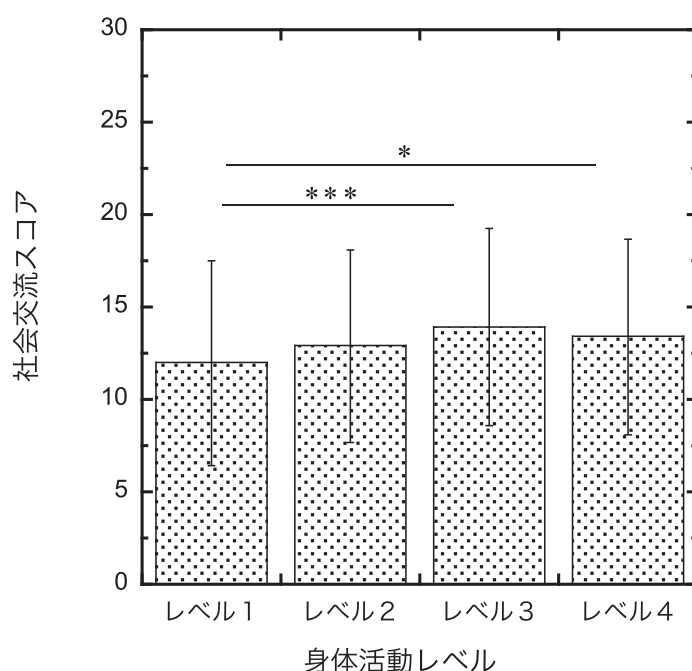


図4 社会交流 (LSNS-6) スコアの身体活動レベルによる比較
* p < 0.05、*** p < 0.001

表2 身体活動レベル別にみた検査値の比較

	身体活動レベル				P値
	レベル1	レベル2	レベル3	レベル4	
収縮期血圧, mmHg	126.6 ± 17.1	128.0 ± 17.3	128.6 ± 22.4	128.1 ± 16.5	0.638
拡張期血圧, mmHg	79.2 ± 12.1	80.4 ± 12.4	80.5 ± 14.9	78.2 ± 11.2	0.242
空腹時血糖値mg/dl	104.3 ± 20.1	103.4 ± 22.1	102.9 ± 20.8	102.1 ± 14.1	0.730
中性脂肪, mg/dl	120.0 ± 77.7	126.3 ± 96.0	134.0 ± 112.9	113.3 ± 84.3	0.203
HDL-コレステロール, mg/dl	65.7 ± 18.1**	65.3 ± 18.2**	66.0 ± 17.3*	72.0 ± 19.6	0.002
LDL-コレステロール, mg/dl	124.4 ± 34.1	127.6 ± 32.7	126.2 ± 33.2	128.3 ± 33.4	0.577
GOT (AST), U/l	23.4 ± 11.9	23.4 ± 8.7	24.9 ± 12.9	24.0 ± 10.0	0.408
GPT (ALT), U/l	25.6 ± 20.7	26.1 ± 16.5	26.9 ± 19.9	24.5 ± 16.4	0.693
γ-GT (γ-GTP), U/l	50.8 ± 81.2	45.7 ± 47.7	45.2 ± 49.2	37.3 ± 37.6	0.156

* p < 0.05 vs レベル4, ** p < 0.01 vs レベル4

IV まとめ

中年期の男女を対象として身体活動量と健康関連因子との関係を検討した結果、身体活動レベルの上昇に伴い不活動時間の減少、食生活リテラシー指標の上昇、社会交流スコアの増加、HDLコレステロールの増加が認められた。身体活動の少ない生活をしている者は食に関するリテラシーが低いことと相まってメタボ発症のリスクが高まるとともに、ソーシャルネットワークが低くなりがちであることが示唆された。

利益相反

本研究において申告すべき利益相反はない。

参考文献

- 1) 美祢市(2025). 令和5年度版 美祢市統計書. https://www2.city.mine.lg.jp/soshiki/sogoseisakubu/suishinshitsu/tokei/mine_statistics/11260.html
- 2) 山崎文夫, 角田憲治, 水津久美子, 佐藤和孝(2024). 地域住民の健康づくり推進のためのライフスタイル質問票の開発と応用. 山口県立大学学術情報 17, 821-833.
- 3) 山崎文夫, 水津久美子, 横田恵, 松浦仁美(2026). 美祢市民におけるメタボリックシンドロームの有病率とその関連要因. 山口県立大学学術情報 19, 579-586 .
- 4) 厚生労働省.健康づくりのための身体活動・運動ガイド2023(2024). <https://www.mhlw.go.jp/content/001194020.pdf>
- 5) Kyu HH, Bachman VF, Alexander LT, Mumford JE, Afshin A, Estep K, Veerman JL, Delwiche K, Iannarone ML, Moyer ML, Cercy K, Vos T, Murray CJL, Forouzanfar MH(2016). Physical activity and risk of breast cancer, colon cancer, diabetes, ischemic heart disease, and ischemic stroke events: systematic review and dose-response meta-analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *BMJ* 354, i3857.
- 6) Bauman A, Bull F, Chey T, Craig CL, Ainsworth BE, Sallis JF, Bowles HR, Hagstromer M, Sjostrom M, Pratt M, The IPS Group(2009). The international prevalence study on physical activity: results from 20 countries. *Int J Behav Nutr Phys Act* 6, 21.
- 7) Craig CL, Marshall AL, Sjöström M, Bauman AE, Booth ML, Ainsworth BE, Pratt M, Ekelund ULF, Yngve A, Sallis JF, Oja P(2003). International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Med Sci Sports Exerc* 35(8), 1381-1395.
- 8) 村瀬訓生, 勝村俊仁, 上田千穂子(2002). 身体活動量の国際標準化：IPAQ日本語版の信頼性, 妥当性の評価. 厚生 の指標 49(11), 1-9.
- 9) Tomioka K, Iwamoto J, Saeki K, Okamoto N(2011). Reliability and validity of the International Physical Activity Questionnaire(IPAQ) in elderly adults: the Fujiwara-kyo Study. *J Epidemiol* 21(6), 459-465.
- 10) 高泉佳苗, 原田和弘, 柴田愛, 中村好男(2012). 健康的な食生活リテラシー尺度の信頼性および妥当性:インターネット調査による検討. *日本健康教育学会誌* 20(1), 30-40.
- 11) Tayama J, Ogawa S, Takeoka A, Kobayashi M, Shirabe S(2017). Item response theory-based validation of a short form of the Eating Behavior Scale for Japanese adults. *Medicine* 96, 42.
- 12) 田山淳(2020). 食認知・食行動に着目したセルフマネジメント. *行動医学研究* 25(2), 119-126. <https://www.pref.fukushima.lg.jp/uploaded/attachment/331754.pdf>
- 13) Xia J, Yang C, Ge S, Feng X, Sun W(2021). Eating behavior and hypertension in Chinese. *Asia Pac J Clin Nutr* 30(3), 504-511.
- 14) Lubben J, Blozik E, Gillmann G, Iliffe S, von Renteln Kruse W, Beck JC, MD, Stuck AE(2006). Performance of an abbreviated version of the Lubben Social Network Scale among three European community-dwelling older adult populations. *Gerontologist* 46(4), 503-513.
- 15) Okajima I, Nakajima S, Kobayashi M, Inoue Y(2013). Development and validation of the Japanese version of the Athens Insomnia Scale. *Psychiatry Clin Neurosci* 67(6), 420-425.
- 16) Okajima I, Miyamoto T, Ubara A, Omichi C, Matsuda A, Sumi Y, Matsuo M, Ito K, Kadotani H(2020). Evaluation of severity levels of the Athens Insomnia Scale based on the criterion of insomnia severity index. *Int J Environ Res Public Health* 17(23), 8789.
- 17) Soldatos CR, Dikeos DG, Paparrigopoulos TJ(2000). Athens Insomnia Scale: validation of an instrument based on ICD-10 criteria. *J Psychosom Res* 48(6), 555-560.

- 18) Soldatos CR, Dikeos DG, Paparrigopoulos TJ(2003). The diagnostic validity of the Athens Insomnia Scale. *J Psychosom Res* 55(3), 263-267.
- 19) Kessler RC, Barker PR, Colpe LJ, Epstein JF, Gfroerer JC, Hiripi E, Howes MJ, Normand S-LT, Manderscheid RW, Walters EE, Zaslavsky AM(2003). Screening for serious mental illness in the general population. *Arch Gen Psychiatry* 60(2), 184-189.
- 20) Kessler RC, Green JG, Gruber MJ, Sampson NA, Bromet E, Cuitan M, Furukawa TA, Gureje O, Hinkov H, Hu C-y, Lara C, Lee S, Mneimneh Z, Myer L, Oakley-Browne M, Posada-Villa J, Sagar R, Viana MC, Zaslavsky AM(2010). Screening for serious mental illness in the general population with the K6 screening scale: results from the WHO World Mental Health(WMH) survey initiative. *Int J Methods Psychiatr Res* 19 Suppl 1, 4-22.
- 21) Furukawa TA, Kawakami N, Saitoh M, Ono Y, Nakane Y, Nakamura Y, Tachimori H, Iwata N, Uda H, Nakane H, Watanabe M, Naganuma Y, Hata Y, Kobayashi M, Miyake Y, Takeshima T, Kikkawa T(2008). The performance of the Japanese version of the K6 and K10 in the world mental health survey Japan. *Int J Methods Psychiatr Res* 17(3), 152-158.
- 22) メタボリックシンドローム診断基準検討委員会(2005). メタボリックシンドロームの定義と診断基準. *日本内科学会雑誌*94, 188-203.
- 23) 角田憲治, 三ツ石泰大, 辻大士, 尹智暎, 村木敏明, 堀田和司, 大藏倫博(2011). 地域在住高齢者の身体活動量は外出形態、抑うつ度、ソーシャルネットワークと関連するか. 余暇活動、家庭内活動、仕事関連活動に基づく検討. *日本老年医学会雑誌* 48(5), 516-523.
- 24) Driver HS, Taylor SR(2000). Exercise and sleep. *Sleep Medicine Reviews* 4: 387-402.
- 25) 山田英里, 山崎文夫(2025). 美祿市の地域住民の社会生活と精神的健康の関連. *山口県立大学学術情報* 18, 465-472.
- 26) 池上晴夫 (1994). *スポーツ医学I -病気と運動-*. 東京: 朝倉書店.
- 27) 本山貢, 角南幸良, 入江尚他(1992). Aerobic dance instructorの血清脂質およびアポリポ蛋白濃度と有酸素的作業能との関連性と経時的变化. *臨床スポーツ医学* 9, 442-447.
- 28) Farrell PA, Maksud MG, Pollock ML, Foster C, Anholm J, Hare J, Leon AS(1982). A comparison of plasma cholesterol, triglycerides and high density lipoprotein-cholesterol in speed skaters, weightlifters and non-athletes. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 48(1), 77-82.