

特集

ウェルビーイングのための高齢者の歩数と生体指標

大藪 多可志 日本海国際交流センター
中村 淳子 金沢星稷大学 女子短期大学部
木村 春彦 公立小松大学 生産システム科学部

1. はじめに

日本は超高齢化社会に入り高齢者(65歳以上)の割合が世界で最も多い(約30%)。少子高齢化の進行とともに、政府ははじめ各自治体主導で高齢者の「健康寿命」延伸へ多くの施策が実施されており、学術機関においても健康寿命延伸に関する研究が進められている。⁽¹⁾ 日本の一般歳出における社会保障費は、高齢化の進行とともに約55%(2022年度)を占め増加傾向にあり国の財政を圧迫しつつある。世界肥満連合(WOF: World Obesity Federation)が2035年までに世界人口の約半数が肥満や太りすぎになると警告している。肥満は心疾患やがん、糖尿病の疾患リスクを高めさらに社会保障費の増加に繋がる。⁽²⁾ 高齢者の社会参加を含め働く環境を整備し健康寿命を延伸することは急務である。

昨今、ウェルビーイング(well-being)という言葉が浸透し、社会的にも精神的にも好ましい(幸福を感じる)環境を提供し、かつ、各個人が身体的に良好な状態を維持する施策が目ざされている。⁽³⁾ 健康寿命延伸に向けて、生活習慣病の予防、健康づくりのためのヘルスケア、フレイル予防、サルコペニアの程度など個人の状態により各種サービスが提供されている。健康な状態を維持するには各個人の主体的取り組みが重要となる。特に高齢者が健康を維持するには、「社会参加の促進」、「バランスのとれた食事」、「適度な運動」が重要となる。いずれも個人が強く認識し取り組まなければならないが、各自治体も住民が健康を維持するためのサポートが求められる。⁽⁴⁾

健康寿命延伸は世界的な課題となっている。肥満リスクを軽減し健康な身体を維持するためには「運動」が重要な要因である。⁽⁵⁾ 多くの場合、運動は自力で歩行できることが求められる。歩行する能力が衰えた状態をロコモティブシンドローム(運動器症候群)と称せられ、要介護か寝たきりになる前兆といわれている。これを防ぐため、厚生労働省は「1回30分以上で週2回以上」運動を続ける習慣をつけるよう指導している。⁽⁶⁾ 歩くことが健康維持に良いことは、平安時代の医学書「医心方」や江戸時代の「養生訓」にも述べられている。歩行は適度な運動になり誰でもどこでも実施できる優位性がある。健康で社会参加できる状態を維持するための目標歩数として、厚生労働省は男性9,200歩/日、女性8,300歩/日を推奨している。ただし、高齢者に対しては男性6,700歩、女性5,900歩を目標値としている。加齢とともに推奨値に拘らず各自に

整合した歩行(歩数)と週2回程度の運動を心掛ける必要がある。⁽⁵⁾

歩くことは手軽な有酸素運動であり、一般にウォーキングといわれる。近年は歩く質が問われるようになってきた。すなわち、歩幅を大きく早く歩くことにより歩行の質を高めることができる。早歩きは中程度の運動(うっすらと汗をかく歩行)に区分され20分行うことにより病気の発症率がかなり低下するとの報告がある。⁽⁶⁾ また、歩行するくらいのスピードでゆっくり走る運動としてスロージョギングも注目されている。⁽⁷⁾ いずれも個人の身体状況に整合した方法で習慣的にこなうことが望ましい。

本報告においては、一人の高齢者を被験者として選び約8年間、毎日の歩数や体重、基礎代謝量、血圧、最高・最低温度などのデータを収集した結果についてまとめた。本来、多くの被験者の参加により有効性を検証するデータを抽出し知見を導出すべきであるが、長期に亘り継続的に高齢者を測定する難しさから一人の被験者の事例についてまとめた。これまでも本研究で採用した被験者の歩数特性について報告してきている。^(8~10) 一人の被験者でも概略的な傾向を示すことにより、高齢者のウォーキングによる評価を高め歩行への意識向上に繋がる。さらに健康寿命延伸が期待されウェルビーイングに資するものとする。健康を意識し歩くことにより観光に出かける意欲も向上し社会参加の機会が増える。

2. 8年間の1日当たりの平均歩数変化

被検者として2023年に74歳になった高齢者(男性)を選び実験に供した。実験中の身長は163 cmから160.5 cmの範囲(年齢とともに小さくなる)にある。2015年1月(66歳)~2022年12月(73歳)までの8年間の平均歩数変化を図1に示す。図は各年の1日当たりの平均歩数をプロットしている。2018年の1日当たりの平均歩数が8,685、2019年は8,756歩である。これらの年度においては、被検者が踵に痛みを感じ長時間歩くことが儘ならない状況(40分以内は可能)が続いていた。また、2018年4月~2021年9月の間は間欠的にデスクワークを熟していた。8年間の歩数平均(1日当たり)をとると $\mu = 9,284$ であり、分散 $\sigma = 346$ である。変動係数($cv = \sigma/\mu$)として0.03727が得られる。ただし、当該値は8年間の各日に対するものではなく図で示した平均値に対するものである。5%以下であり変動が少ないといえる。被検者は平均値とし

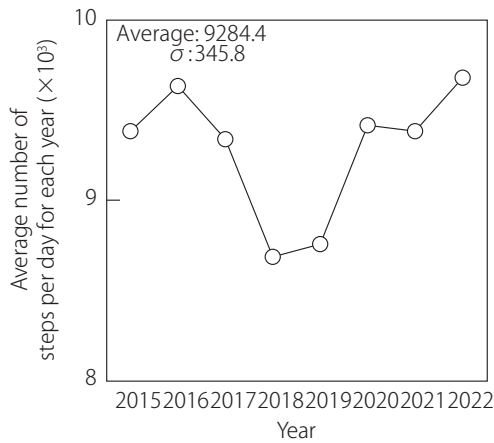


図1：1日当たりの平均歩数の変化

出典：Reproduced by the author based on Oyabu, T. et al.: *Journal of Global Tourism Research*, Vol. 8, No. 2.

表1：被検者の属性と労働状態

属性	
被験者	男性
年齢	66～73 in 2015-2022
身長	163～160.5 cm(年齢とともに減少)
歩数/30分	3,400～3,500
歩幅	69.5 cm(散歩時)

期間	労働時間とタイプ
内容	研究員
2015～2018.03	デスクワーク(8:30～17:30)
2018.03～2021.9	デスクワーク(9:00～13:00)
2019.10～2022.12	デスクワーク(8:30～16:00)
2023.1～	デスクワーク(8:30～16:00)

出典：Reproduced by the author based on Oyabu, T. et al.: *Journal of Global Tourism Research*, Vol. 8, No. 2.

て1日当たりの歩数はコンスタントに達成していると判断できる。この2年間の反動により、さらに2020年よりコロナ禍になり、外出が制限されたこともあり歩数が約700歩増えている。2022年は1,000歩近く増加している。コロナ禍であったが手軽なウォーキングを実施したといえる。表1に被験者の属性と勤務状態を示す。2018年と2019年の歩数が少ないのは規則的な勤務ではないことも関係している。2019年10月より規則的な勤務になり平均歩数が増加している。2022年は、さらに歩く意欲が向上し増加している。

踵など体の長期に亘る痛みにより歩数のみならず運動量も

低下する。高齢者は何らかの痛みや疾病を抱えている場合が多い。その痛みから回復させる方法(個人により異なる)が課題である。被検者は毎日のストレッチにより踵の痛みから回復した。人間には自然治癒力があり、それを引き出す継続的な努力が必要である。2020年以降において歩数は増加傾向にある。

3. 各年の月ごとの1日当たりの平均歩数変化

各年の月ごとの1日当たりの平均歩数変化を求めた。概ね1、2、12月(冬季)が少ない傾向が得られた。これを図2に示す。年により少し外れるプロット(2019年11月)もあるが、3～11月までは比較的バラツキが少ない。被検者の居住地は冬季に積雪があり、ウォーキングが困難な日がある。1、2月など冬季は最低温度が零下になることもあり歩数のバラツキが認められる。2019年11月のプロットが幾分小さな値である。これは雨や積雪によるものではなく足底腱膜炎により踵の痛みも一因である。下腿三頭筋のストレッチを続け痛みは改善した。歩数から体の長期に亘る疾患を把握できる可能性がある。各年の各月の平均歩数 μ 、標準偏差 σ 、変動係数($cv = \sigma / \mu$)をまとめて表2に示す。 cv は概ね0.1前後であるが、2020年以降増加傾向にある。月ごとの変動係数は図1の場合の値(約3%)より大きくなり3倍程度である。2020年以降は、コロナ禍もあり月ごとの歩数のバラツキが増えたものと思われる。

4. 平均歩数と総消費量

歩行など運動による総消費量(基礎代謝量や生活活動エネ

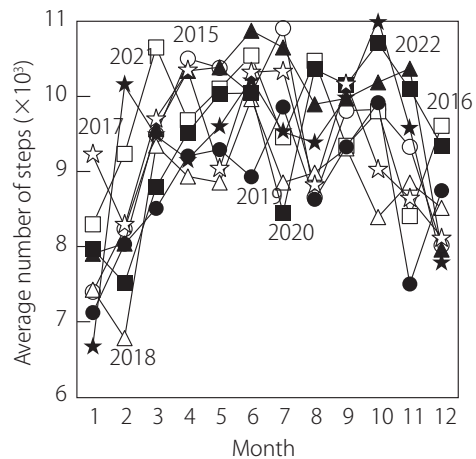


図2：2015年から2022年の各月の1日当たりの平均歩数変化

出典：Reproduced by the author based on Oyabu, T. et al.: *Journal of Global Tourism Research*, Vol. 8, No. 2.

表2：各測定年の平均歩数 μ 、分散 σ 、変動係数 σ/μ

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
μ	9383.0	9634.2	9338.0	8684.8	8756.3	9416.2	9382.8	9679.7
σ	1042.9	729.8	783.7	817.5	829.6	975.2	1093.1	1040.6
σ/μ	0.111151121	0.07575617	0.083926701	0.094124241	0.094748563	0.103570568	0.1165051	0.10750257

出典：Reproduced by the author based on Oyabu, T. et al.: *Journal of Global Tourism Research*, Vol. 8, No. 2.

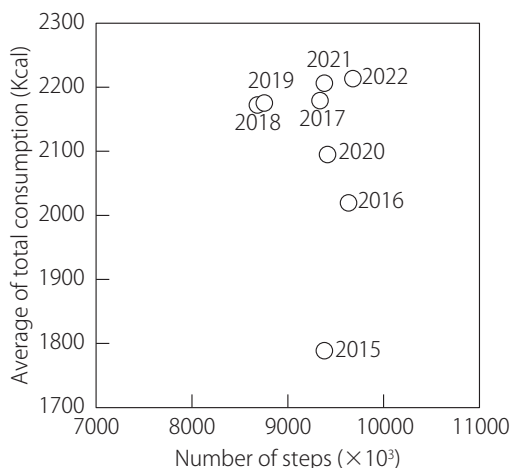


図3：1日当たりの平均歩数と総消費量の関係

出典：Reproduced by the author based on Oyabu, T. et al.: *Journal of Global Tourism Research*, Vol. 8, No. 2.

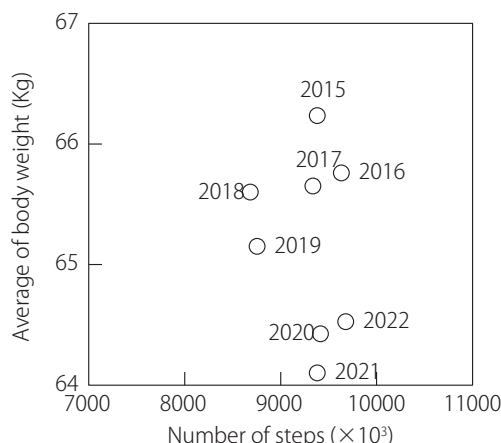


図4：1日当たりの平均歩数と平均体重との関係

出典：Reproduced by the author based on Oyabu, T. et al.: *Journal of Global Tourism Research*, Vol. 8, No. 2.

ルギー消費量、食事誘発性体熱産生 (DIT) など) への寄与率を調べた。本来は日々のデータで求めるのが妥当であるが、大雑把な傾向を調べる目的で各年度に対する1日当たりの平均歩数とその平均総消費量のデータを用いた。なお、総消費量は歩数計と一体となったオムロン社製 (Calori Scan, HJA-310) のデータを用いている。1日当たりの平均歩数と総消費量 (Kcal) の散布図を図3に示す。2015年の総消費量が低い。これは被検者の仕事は主にデスクワークであったことが要因と考えられる。2016年以降、週末に畑仕事 (5時間程度/週) も行うようになり増加し現在に至っている。2017年以降はコンスタントに畑仕事を行っており、総消費量と歩数との関連性は低くなる。鋤を用いる畑作業により総消費量がかなり増える (歩数は少ないが)。被検者の体感として、畑仕事は一時的に疲れるが良い気分転換になるとのことである。適度な農作業は身体に良い影響をもたらすといえる。

5. 平均歩数と平均体重

歩くことが体重減少に明確に寄与することが判明すれば、多くの方がウォーキングを行うものと推測される。歩数と体重との関係を図4に示す。これまでのデータと同様1日当たりの平均歩数と体重との関係である。歩数の変動は8,685～9,680であり、体重は64.1～66.2 kgの範囲である。年齢とともに体重は減少傾向にある。図からは歩数と体重の関連性は認められない。被検者は2021年 (平均体重64.1 kg) の途中から、筋力向上のため、食習慣としてタンパク質類の摂取量を少し増やすようにしたとのことである。このため、2021年までの低下傾向から2022年は増加に転じている。これは年齢による対策ともいえる。

被検者のBMI (Body Mass Index) 値は約25程度である。適正体重 ((身長m) 2×22) は約57 kgであるので肥満の部類に属する。被検者は身体的に健康であるとのことであり体重を減らす必要性を感じていない。また、肥満による病気 (糖尿病、高血圧、脂質異常症等) に罹患していない。体重の変動係数は0.5%程度であり極めて小さい。

6. 体重と最高血圧 (平均)

正常な体重範囲内にある者に比べ、肥満になると高血圧症 (医療機関での測定で最高血圧が140 mmHg以上、または最低血圧が90 mmHg以上) になりやすくなる。多くの日本人は、食塩の過剰摂取、肥満、飲酒、運動不足、ストレスなどにより高血圧症になっていると報告されている。⁽¹¹⁾ 被検者の体重と最高血圧との関係を図5に示す。2015年以降、体重が減少しているが最高血圧の低下が認められない。2018年から2021年のプロットはほぼニアに減少傾向にある。2018～2022年に限定すると相関係数として、 $r = 0.81905$ が得られる。相関が非常に高く、この間に限ると体重の減少は最高血圧の低下に繋がっている。2015～2018年3月迄、被検者は現役として通常8:30～17:30帯に勤務し幾分ストレスもあったとのことであり、他の要因によりこの傾向から外れていると考えられる。詳細は不明である。一方で規則的な勤務は血圧の上昇を抑える可能性があるといわれている。

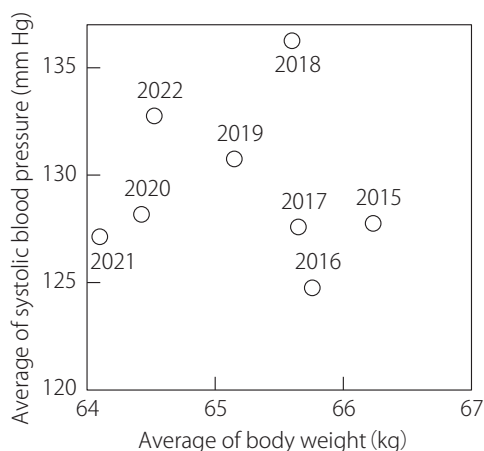


図5：年毎の1日当たりの平均体重と平均最高血圧の関係

出典：Reproduced by the author based on Oyabu, T. et al.: *Journal of Global Tourism Research*, Vol. 8, No. 2.

7. 平均気温と心拍数

気温が上昇すると心拍数が高くなる傾向があると報告されている。⁽¹²⁾ 一般に運動強度が高くなると心拍数が上がる。安静時の心拍数は体温の上昇により増加する。安静時は60～70程度であるが、ときには50～90位になることもある。常に高い状態にあると心筋梗塞などの心血管系のリスクが高い。⁽¹³⁾

平均温度と心拍数の関係を図6に示す。ほとんど相関がないといえる。2015年の心拍数は幾分高いが概ね正常な範囲である。被験者は総じて高い傾向にある。高齢になると心拍数が低下する傾向がある。その理由として、日常生活での活動量や代謝が低下して酸素消費量が減少し心拍数が減少するためである。図から傾向は読み取れないが、2015年を除くと平均気温が上昇すると心拍数も増える傾向があり、相関係数 $r = 0.71$ が得られる。最近の4年間の心拍数は69～71弱の範囲でまとまっている。平均気温が高くなると心拍数が増える傾向はあるものと思われる。⁽¹⁴⁾

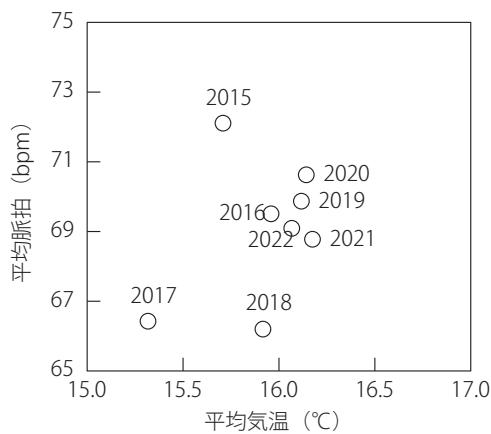


図6：平均気温と平均心拍数の関係

出典：Reproduced by the author based on Oyabu, T. et al.: *Journal of Global Tourism Research*, Vol. 8, No. 2.

8. 隔年における9月の最初の日曜日から始まる週の歩数変化

各年の9月における曜日ごとの1日当たりの歩数変化を調べた。被験者は高齢者であるが、実際には曜日により概ねサイクリックな行動パターンを有している。土曜日または日曜日、または両日とも2時間ほどテニス練習をおこなう。9月を選出したのは、比較的過ごしやすくなる季節に入り行動パターンが定まっているためである。結果を図7に示す。図は9月の日曜日から始まる第1週の歩数変化を示している。2020年の火曜日の歩数が13,000歩を超えているが、ウィークデイは7,500～12,500の範囲にある。第1週の連続する土日の合計歩数(例えば、2022年9月場合、3日(土：10,816)と4日(日：9,462)を合計する)は

年	2016	2018	2020	2022
土・日曜日の合計歩数	26,256	22,050	18,614	20,278

である。2020年の値は少ない。両日とも好天であったが最高気温が33.2、33.5℃とかなり高温であった。隔年の9月の平

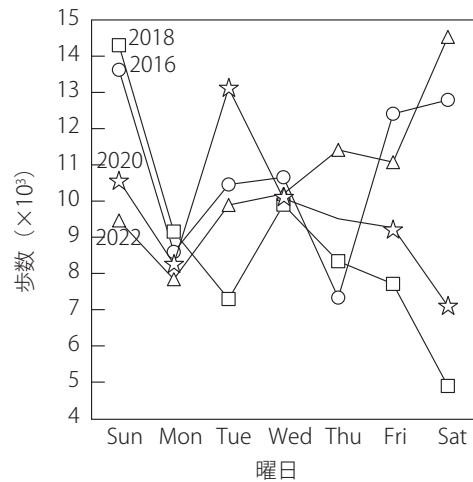


図7：隔年の9月における曜日ごとの歩数変化

出典：Reproduced by the author based on Oyabu, T. et al.: *Journal of Global Tourism Research*, Vol. 8, No. 2.

表3：隔年の9月における平均歩数と分散(σ)

	Av	σ
2016	9343.2	2748.2
2018	9309.3	2575.2
2020	10159.0	1963.8
2022	9974.1	1929.8

出典：Reproduced by the author based on Oyabu, T. et al.: *Journal of Global Tourism Research*, Vol. 8, No. 2.

均歩数と σ を表3に示す。年が進むにつれ平均歩数が増加する傾向があるが標準偏差 σ が小さくなっておりバラツキが小さくなっている。規則的な歩数を得ており、歩くことをルーチンワークとして実施していることが伺える。

9. 曜日ごとの歩数変化

隔年における9月の曜日ごとの平均歩数を図7に示した。ここでは、2021年9月の3週間の曜日ごとの比較を示す。特性を図8に示す。図は日曜日から始まる日を起点として1週

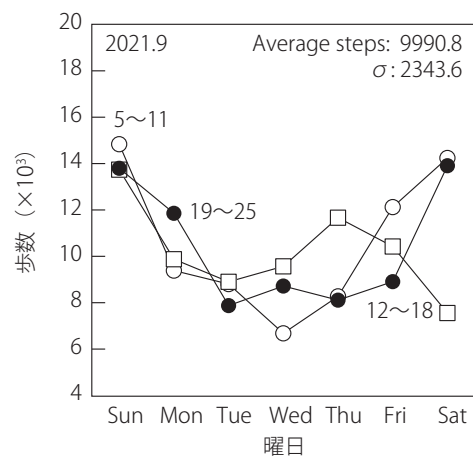


図8：2021年9月における歩数変化

出典：Reproduced by the author based on Oyabu, T. et al.: *Journal of Global Tourism Research*, Vol. 8, No. 2.

間をプロットしている。当月の平均気温は23.4℃。日曜日と土曜日の歩数が多い傾向があり、比較的バラツキが少ない。9月18日はテニス練習を欠席し、デスクワークをおこなっており歩数が少ない。他の土曜日(11日、25日)と日曜日(5日、19日)は両日ともテニス練習に参加し14,000歩程度である。

2021年10月の特性を図9に示す。図8と比較すると、当該月の平均気温も下がり(18.3℃)過ごしやすい月である。平均歩数が11,029.7歩であり図8に示した9月の値より大きい。10月17日はテニス練習不参加のため値が小さい。歩数によりいつも通りの行動を行っているか大雑把であるが判断できる。

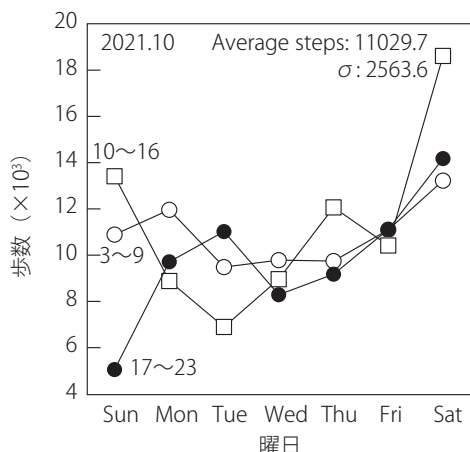


図9：2021年10月における歩数変化

出典：Reproduced by the author based on Oyabu, T. et al.: *Journal of Global Tourism Research*, Vol. 8, No. 2.

比較のために2023年2月(冬季)の特性を図10に示す。当該月の平均気温は4.9℃でありかなり低い。18日と19日の歩数が低い。両日ともテニス練習はなく外出しているがウォーキングの時間が少ない。当月は、もっぱら歩くことによる運動のみであるが、歩数の平均は10,097.4であり比較的大きな値となっている。

季節により歩数に差が生じるのではと考えられたが、それほど差は認められない。示した図はコロナ禍であったが、

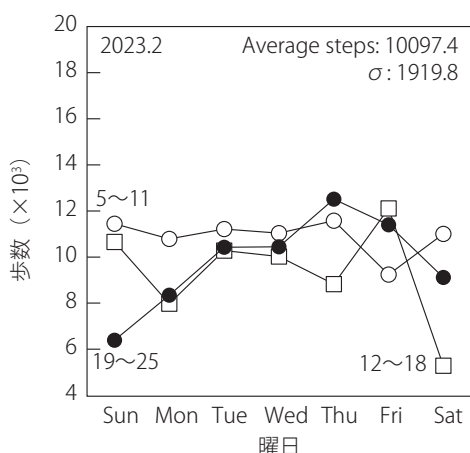


図10：2023年2月(冬季)における歩数変化

出典：Reproduced by the author based on Oyabu, T. et al.: *Journal of Global Tourism Research*, Vol. 8, No. 2.

高齢者の目標値(男性6,700歩)は達成しており体調も気になる点は感じていないとのことである。2023年の感触として11,000歩以上が5日以上続くと疲れが出る傾向があり、歩数を漸次減らしていくことが望ましいと感じている。なお、本研究は日々の歩数から観光行動力導出をも目的に行っている。⁽¹⁵⁾

10. まとめ

自治体ごとに健康寿命延伸に向け様々な施策が行われている。健康であるには、まず、ロコモティブシンドロームにならないように健康維持に努めることが求められる。そのためには運動としてウォーキングが手軽である。身体に軽微な疾患があっても各自に整合した速度や歩幅で実施できる。本研究においては、長期に亘りウォーキング実施することにより高齢被験者が健康を維持できたかを調べたものである。結果として、特に重大なる疾患に罹患したこともなく健康を維持(精神的にも)できたとの感触を得た。さらに、体重の減少は最高血圧の低下に繋がる可能性があることや気温により心拍数が増加する傾向があることなど、結果として部分的ではあるが得られた。また、曜日により歩数特性にパターンが認められた。これらの結果は個人的なものであり多くの方に当てはまるとは限らないが、長期に亘る一つの結果として述べたものであり、多くの方が手軽なウォーキングにより健康寿命延伸を図りウェルビーイングを構築できればと願うものである。

謝辞

本稿は *Journal of Global Tourism Research* の第8巻2号で掲載された「Number of steps and biomarkers in the elderly」を、発行元の International Society for Tourism Research (国際観光光学研究会) から許諾を得た上で日本語に翻訳されたものである。転載の許可を頂きましたこと感謝いたします。

注

- (1) 岡崎和伸 (2017). 健康寿命を延伸する運動の効果. *日本生理人類学会誌*, Vol. 22, No. 1, 39-44.
- (2) World Obesity Federation (2021). *COVID-19 and obesity: The 2021 atlas*. World Obesity.
- (3) 豊島久雄・赤瀬朋秀 (2022). 日本人における well-being に関する変遷の研究. *日本国際情報学会誌*, Vol. 7, No. 1, 41-48.
- (4) 藤田英二・竹田正樹・イスラム モハモド モニルル・竹島伸生 (2018). 地域在住中高齢者での異なる歩行様式のノルディックウォーキングにおける生理的応答の比較. *体力科学*, Vol. 67, No. 6, 423-430.
- (5) 樋野宏宏 (2022). 歩行を促すまちづくり. *国際交通安全学会誌*, Vol. 47, No. 1, 14-21.
- (6) 厚生労働省 (2022). 厚生労働白書.
- (7) 田中宏暁 (2017). スロージョギングの効用と減量. *日本スポーツ栄養研究誌*, Vol. 10, 2-8.
- (8) Oyabu, T., Kajiwar, Y., and Kimura, H. (2015). Health management of elderly persons using a pedometer. *Studies in*

Science and Technology, Vol. 4, No. 2, 197-202.

- ⁽⁹⁾ Oyabu, T., Kajiwara, Y., and Kimura, H. (2016). Vital-sign characteristics of an elderly person during walking. *Sensors and Materials*, Vol. 28, No. 4, 379-388.
- ⁽¹⁰⁾ Oyabu, T., Kimura, H., and Liu, A. (2017). Health care by walking in an aging society and encouragement for tourism. *Journal of Global Tourism Research*, Vol. 2, No. 1, 25-31.
- ⁽¹¹⁾ 本山貢・田中宏暁・進藤宗洋・荒川規矩男 (1998). 高齢高血圧症患者の運動療法. *体力科学*, Vol. 47, 473-488.
- ⁽¹²⁾ 佐藤方彦・高崎裕治 (1979). 酸素摂取量と心拍数に見られる姿勢の性差とそれに及ぼす気温の影響. *人類誌*, Vol. 87, No. 2, 141-145.
- ⁽¹³⁾ 谷村英彦・稲垣春夫・石部義孝・山内一信・横田充弘・渡辺佳彦・安井昭二・外畑巖・水野康・岡本登・岩塚徹 (1979). 心筋梗塞発症のrisk factorについて. *日本老年医学会雑誌*, Vol. 16, No. 5, 439-447.
- ⁽¹⁴⁾ 徳田哲男・栃原裕・梁瀬度子 (1989). 環境温度の変化と高齢者の心身諸機能に関する研究. *人間工学*, Vol. 25, No. 4, 197-206.
- ⁽¹⁵⁾ Sawada, A. and Oyabu, T. (2022). Evaluation of fatigue level of the elderly in tourism activity. *Journal of Global Tourism Research*, Vol. 7, No. 2, 125-131.