要支援高齢者における活動強度に着目した 身体活動量と歩行能力との関連

Relationship between the Physical Activity and Walking Ability of the Elderly Requiring Minimal Assistance: Focus on Intensity of Daily Activity

相馬 夏月¹⁾ 横川 正美²⁾ 内山 圭太¹⁾ 間所 祥子²⁾ 三秋 泰一²⁾

KAZUKI SOUMA, RPT¹⁾, MASAMI YOKOGAWA, RPT, PhD²⁾, KEITA UCHIYAMA, RPT, PhD¹⁾,
SACHIKO MADOKORO, RPT, PhD²⁾, HIROICHI MIAKI, RPT, PhD²⁾

¹⁾ Department of Rehabilitation, Japanese Red Cross Kanazawa Hospital: 2-251 Minma, Kanazawa-shi, Ishikawa 921-8162,
Japan TEL +81 76-242-8131 E-mail: k.souma0730@gmail.com

²⁾ Faculty of Health Sciences, Institute of Medical, Pharmaceutical and Health Science, Kanazawa University

Rigakuryoho Kagaku 36(4): 601-606, 2021. Submitted Feb. 22, 2021. Accepted Apr. 15, 2021.

ABSTRACT: [Purpose] To measure the physical activity of the elderly requiring minimal assistance, focusing on activity intensity, and to examine its relationship with the 10-m walking time (10-mWT). [Participants and Methods] The daily step counts, and time spent in physical activity (light [LPA] and moderate-to-vigorous physical activity [MVPA], 1.6-2.9 and ≥ 3.0 metabolic equivalents, respectively) of 28 elderly individuals (9 males, 19 females) requiring minimal assistance were measured. Their 10-mWT, grip strength, Timed Up & Go Test (TUG), Functional Reach Test, Geriatric Depression Scale-15 (GDS-15), and life space assessments were also evaluated. [Results] For the 20 participants with successful measurements of physical activity, the times spent in LPA and MVPA were 306 ± 114 minutes/day and 16.6 ± 20.8 minutes/day, respectively. Multiple-regression analysis demonstrated that TUG and GDS-15 scores, MVPA, and grip strength were associated with the 10-mWT. [Conclusion] MVPA of the elderly requiring minimal assistance was lower than previously reported and may be associated with the 10-mWT.

Key words: elderly people requiring minimal assistance, activity intensity, 10 m walking time

要旨:〔目的〕要支援高齢者の身体活動量(PA)を活動強度に着目して測定し、歩行能力との関連を検討した。〔対象と方法〕要支援高齢者28名(男性9名、女性19名)の活動量計を用いてPAを測定した。PAは1.6~2.9 METsをlight-intensity physical activity(LPA)、3.0 METs以上をmoderate to vigorous physical activity(MVPA)の時間とした。加えて、運動・心理機能および生活活動度を測定した。〔結果〕PAを測定できた20名のLPA 306 ± 114 分/日、MVPA 16.6 ± 20.8 分/日であった。重回帰分析では10 m歩行時間に関連する要因としてLPAは選択されず、MVPAが選択された。〔結語〕要支援高齢者の身体活動量の増進を考えるうえで、特にMVPAに着目する重要性が示唆された。

キーワード: 要支援高齢者、活動強度、10 m歩行時間

¹⁾ 金沢赤十字病院 リハビリテーション科部: 石川県金沢市三馬2-251 (〒921-8162) TEL 076-242-8131

²⁾ 金沢大学 医薬保健研究域 保健学系

I. はじめに

活発な身体活動は、高齢者の健康増進と密接な関わりがあるとされている¹⁾。身体活動量の評価指標には歩数、活動強度、消費カロリー等があり²⁾、測定の手便さから歩数が多く用いられている。近年は歩数だけでなく、活動強度に着目することの重要性が示唆されており、Adachiら³⁾は、中等度強度以上の身体活動が歩行能力と関連すると報告している。

活動強度に基づいた身体活動の段階付けは、主に metabolic equivalents (以下、METs) が用いられている⁴⁾。また、活動強度に関する研究報告では、1.6~2.9 METs の身体活動を light-intensity physical activity (以下、LPA)、3.0 METs 以上の身体活動を moderate to vigorous physical activity (以下、MVPA) と定義されることが多い^{5,6)}。両者とも様々な健康指標との関連が報告されているが、とりわけ MVPA は歩行能力をはじめとする運動機能との関連が示されており^{3,7)}、世界保健機関 (WHO) の身体活動に関するガイドラインのなかでも MVPA の増進が推奨されている⁸⁾。

本邦の要支援・要介護高齢者は、2020年5月時点で668.6万人に上る⁹⁾。介護保険制度における要介護認定¹⁰⁾により、要支援1もしくは要支援2と認定された高齢者 (以下、要支援高齢者) が要介護状態へ移行するのを防ぐためには、身体機能の維持・向上を図ることが重要である。MVPA が歩行能力の維持と密接に関連することから^{3,7)}、要支援高齢者においても日常生活のなかでの身体活動量ひいては活動強度に留意することが望ましいと考えられる。先行文献では、要支援・要介護高齢者の身体活動量は、健常高齢者と比較して低下することが報告されている^{11,12)}。しかし、これらの調査では身体活動量を歩数によって評価しており、要支援高齢者を対象に活動強度に着目した身体活動量の調査はなされていない。そのため、活動強度を加味した身体活動増進への取り組みを支援しようとする時、LPA や MVPA に相当する身体活動を要支援・要介護高齢者がどの程度行っているのかは不明瞭な状況である。

要支援高齢者は運動機能の低下や、それに伴う社会参加への制約を生じる場合があり、特に MVPA と同等の身体活動を日常生活のなかで行う機会が減少していると予想される。一方、LPA は MVPA と比較して強度も低いことから、要支援高齢者にも取り組みやすい身体活動である。この LPA と歩行能力に関連が示されれば、要支援高齢者の身体活動を増進する方策の一つとなると考えられる。

よって、本研究の目的は、要支援高齢者の身体活動量を活動強度に着目して調査することおよび活動強度と歩行能力との関連を検討することとした。

II. 対象と方法

1. 対象

通所リハビリテーションを利用する要支援高齢者 28 名を対象とした。対象者の年齢は 75.1 ± 9.0 歳 (平均 $\pm$ 標準偏差)、男性 9 名、女性 19 名であった。取り込み基準として、歩行補助具や装具の有無は問わず、歩行を主な移動手段としている者とした。除外基準は、本研究の内容および活動量計の装着方法について、十分な理解を得ることが困難な可能性のある者 (Mini-Mental State Examination の得点 24 点未満) とした。すべての対象者に、本研究の趣旨と内容を口頭および文書で十分に説明し書面にて同意を得た。本研究は、金沢大学医学倫理審査委員会の承認を得て行った (承認番号: 884-2)。

2. 方法

身体活動量の測定は 2019 年 8 月~2019 年 11 月の期間に実施した。季節による身体活動量への影響¹³⁾を考慮して、測定時期を 8~11 月とした。身体活動量の測定には、活動量計 (HJA-750C Active style pro, オムロン社製) を使用した。本機器は 3 軸加速度センサーにより加速度を検出し、独自のアルゴリズムから、歩数の検出や身体活動の強度を算出している¹³⁾。本機器により算出された身体活動の強度は、熱量測定法による実測値と高い相関を示すことが確認されている¹⁴⁾。活動量計の装着部位は腰部とし、起床時から就寝時まで入浴時を除いて常に装着するように依頼した。活動量計の装着期間は 7 日間以上とした。活動量計の測定単位時間 (epoch length) は、先行研究と同様に 60 秒区分とした⁵⁾。本機器の活動強度は 1.0 MET から 0.1 METs ごとに検出される。検出されたデータを 1.0~1.9 METs, 2.0~2.9 METs, 3.0~3.9 METs, 4.0~4.9 METs, 5.0~5.9 METs, 6.0 METs 以上に分けて、それぞれの活動強度で活動した時間を集計した。さらに 1.6~2.9 METs の身体活動を LPA⁶⁾、3.0 METs 以上の身体活動を MVPA^{3,7)} とし、それぞれの活動時間を集計した。歩数と上記の活動時間の 1 日あたりの平均値を算出し測定値とした。

運動機能評価として握力、Timed Up and Go Test (以下、TUG)、Functional Reach Test (以下、FRT)、10 m 歩行時間を測定した。握力は、アナログ握力計 (TTM スメドレー握力計 YO-II, ツツミ社製) を使用し、立位にて測定した。TUG は、椅子座位を開始姿勢として、3 m の直線路を往復し、再び椅子座位に戻るまでの時間を測定した。FRT は、静止立位から上肢をできるだけ前方にリーチし、その到達距離を測定した。10 m 歩行時間は、14 m の直線路のうち両端から 2 m ずつを予備路として、最大努力歩行にて実施した。TUG および 10 m 歩行時間の測定時は、歩行補助具や装具を使用して

表 1 対象者の基本属性

		歩数測定できた対象者 (n=20)	歩数測定できなかった対象者 (n=8)
年齢 (歳)		75.4 ± 9.2	74.0 ± 10.8
性別	男性	7 (35.0)	2 (25.0)
	女性	13 (65.0)	6 (75.0)
介護区分	要支援 1	5 (25.0)	3 (37.5)
	要支援 2	15 (75.0)	5 (62.5)
主傷病	骨・関節疾患	13 (65.0)	2 (25.0)
	脳血管疾患	4 (20.0)	5 (62.5)
	内部疾患	1 (5.0)	0 (0)
	神経疾患	2 (10.0)	1 (12.5)
歩行補助具	なし (独歩)	9 (45.0)	2 (25.0)
	杖	8 (40.0)	5 (62.5)
	シルバーカー	3 (15.0)	1 (12.5)
装具	なし (独歩)	18 (90.0)	7 (87.5)
	短下肢装具	2 (10.0)	1 (12.5)

平均値 ± 標準偏差または該当人数 (%).

いる場合はそれらを使用し測定した。これらの運動機能評価は、それぞれ 2 回ずつ測定し、より成績の良い数値を結果として採用した。

心理機能検査として、Geriatric Depression Scale-15 (以下、GDS-15)、生活活動度評価として、Life Space Assessment (以下、LSA) を実施した。GDS-15 は、高齢者の抑うつ状態を評価するスクリーニング検査として、世界的に使用されている評価スケールである¹⁵⁾。LSA は、個人の生活空間の広がり性を評価する指標である¹⁶⁾。生活空間の範囲を、寝室から町外までの 5 つの範囲に区分して、過去 4 週間の生活範囲とその頻度および自立度から最高 120 点で点数化している¹⁵⁾。GDS-15 および LSA は、同一の検者が口頭にて質問し測定した。

活動量計により測定した身体活動量の解析において、歩数が著しく少ない対象者が存在した。これらの対象者の歩数より、1 日当たりの歩数が 300 歩以上の者を歩数測定できた対象者とし、300 歩未満の者を歩数測定できなかった対象者とした。2 群の各評価項目の値を比較するため、対応のない t 検定を実施した。

その後、歩数測定できた対象者について、10 m 歩行時間を従属変数、年齢、LPA、MVPA、握力、TUG、FRT、GDS-15、LSA を独立変数とし、変数増減法でステップワイズ法による重回帰分析を行った。独立変数間の共線性の診断を行った後、各因子の標準化偏回帰係数 (β) を求め、歩行速度との関連の強さを検討した。有意水準は 5% とした。全ての統計解析には SPSS ver.23 (IBM 社製) を使用した。

表 2 歩数測定の可否による各評価項目の比較

	歩数測定できた対象者 (n=20)	歩数測定できなかった対象者 (n=8)
年齢 (歳)	75.5 ± 9.2	74.0 ± 10.8
歩数 (歩/日)	2316 ± 1899*	170 ± 82*
LPA (分/日)	306.0 ± 114.0	267.0 ± 122.0
MVPA (分/日)	16.6 ± 20.8*	5.5 ± 4.7*
握力 (kg)	22.0 ± 9.5	20.7 ± 8.7
TUG (秒)	11.0 ± 2.8*	16.0 ± 6.5*
FRT (cm)	26.4 ± 6.6*	19.5 ± 3.9*
10 m 歩行時間 (秒)	9.7 ± 2.6*	14.3 ± 6.4*
GDS-15 (点)	4.2 ± 2.8	4.0 ± 3.2
LSA (点)	56.2 ± 17.4*	38.9 ± 12.5*

平均値 ± 標準偏差。LPA : light-intensity physical activity, MVPA : moderate to vigorous physical activity, TUG : Timed Up and Go Test, FRT : Functional Reach Test, GDS-15 : Geriatric Depression Scale-15, LSA : Life Space Assessment. * : p<0.05.

III. 結 果

対象者の基本属性を表 1 に示した。歩数測定できた対象者は 20 名、歩数測定できなかった対象者は 8 名であった。歩数測定できなかった対象者は、歩数測定できた対象者と比較して、MVPA、FRT、LSA にて有意に低値を認め、TUG、10 m 歩行時間にて有意に高値を認めた (表 2)。

表3 要支援高齢者の身体活動量

	全体 (n=20)	男性 (n=7)	女性 (n=13)
歩数 (歩/日)	2316 ± 1899	2664 ± 2228	2128 ± 1766
1.0~1.9 METs (分/日)	600.0 ± 179.0	505.0 ± 122.0	651.0 ± 187.0
2.0~2.9 METs (分/日)	148.0 ± 71.0	114.0 ± 56.0	167.0 ± 72.0
3.0~3.9 METs (分/日)	15.2 ± 19.0	13.1 ± 12.0	16.3 ± 22.3
4.0~4.9 METs (分/日)	1.1 ± 1.6	0.6 ± 0.5	1.3 ± 2.1
5.0~5.9 METs (分/日)	0.2 ± 0.4	0.1 ± 0.1	0.3 ± 0.5
6.0 METs~ (分/日)	0.1 ± 0.1	0.0 ± 0.0	0.1 ± 0.2
LPA (1.6~2.9 METs) (分/日)	306.0 ± 114.0	226.0 ± 78.0	349.0 ± 109.0
MVPA (3.0 METs~) (分/日)	16.6 ± 20.8	13.8 ± 11.7	18.1 ± 24.6

平均値 ± 標準偏差. LPA : light-intensity physical activity, MVPA : moderate to vigorous physical activity.

歩数測定できた対象者20名について、身体活動量の概要を表3に示した。1日当たりの身体活動量は、歩数は男性2664 ± 2228歩、女性2128 ± 1766歩、LPAは男性226.0 ± 78.0分、女性349.0 ± 109.0分、MVPAは男性13.8 ± 11.7分、女性18.1 ± 24.6分（平均 ± 標準偏差）であった。

10 m 歩行時間を従属変数とした重回帰分析では、TUG ($\beta=0.791$)、GDS-15 ($\beta=0.366$)、MVPA ($\beta=0.165$)、握力 ($\beta=0.142$) が選択された。調整済み R^2 は0.959となった（表4）。

IV. 考 察

本研究は、要支援高齢者の身体活動量を調査した。解析結果から、1日の平均歩数が300歩未満の歩数が極端に少ない者が存在した。本研究の対象者は、主な移動手段を歩行としており、少なくとも通所リハビリテーションの歩行練習において300歩以上の歩行を行っていることを確認しているが、歩数測定できなかった対象者の活動量計の測定結果に歩行練習の歩数は反映されていなかった。活動量計もしくは歩数計による歩数の検出に関して、歩行速度の遅い者や脳卒中片麻痺患者では、過小評価される可能性のあることが報告されている¹⁷⁾。本研究の歩数測定できなかった対象者においても、歩行能力の有意な低下が認められた（表2）。また、本研究で使用了活動量計は、3軸性加速度センサーによって検知された加速度の強さと方向から歩行活動を認識することで歩数を検出しており¹³⁾、正常歩行から逸脱した歩容や歩行補助具の使用が、活動量計の適切な歩数検出に影響を与えたとも考えられる。こうした状態の要支援高齢者の身体活動量を把握することは、介護予防の観点からより一層重要であると考えられるが、活動量計による正確な歩数の評価が困難であり、使用する器具や測定方法について、今後検討を要する。

表4 重回帰分析の結果

選択された独立変数	β (標準化変数)
TUG	0.791
GDS-15	0.366
MVPA	0.165
握力	0.142

従属変数：10 m 歩行時間。独立変数：年齢、LPA、MVPA、握力、TUG、FRT、GDS-15、LSA。調整済み R^2 : 0.959。
TUG : Timed Up and Go Test, GDS-15 : Geriatric Depression Scale-15, MVPA : moderate to vigorous physical activity, LPA : light-intensity physical activity, FRT : Functional Reach Test, LSA : Life Space Assessment.

歩数測定できた対象者の身体活動量について考察する。要支援・要介護高齢者の歩数を調査した先行研究では2000~3000歩/日程度であり^{11,12)}、本研究の結果も先行研究と類似していた。平成30年国民健康・栄養調査による70歳以上の地域高齢者の1日の平均歩数は、男性5053歩、女性4317歩とされる¹⁸⁾。よって、本研究の対象者の歩数は、地域高齢者の歩数と比較すると低下していると考えられる。

活動強度に着目すると、地域高齢者を対象としたIzawaら⁵⁾の調査では、LPAは男性289.9 ± 104.4分/日、女性384.8 ± 108.2分/日、MVPAは男性50.9 ± 37.6分/日、女性48.1 ± 27.3分/日であった。また、天笠ら⁶⁾の調査では、LPAは男性263.1 ± 87.4分/日、女性365.3 ± 90.2分/日、MVPAは男性43.6 ± 30.1分/日、女性46.3 ± 22.8分/日であった。これらの調査結果と比較すると、本研究対象者のMVPAは低値であり、要支援高齢者ではMVPAの低下を生じることが示唆された。この要因として、歩行能力や筋力等の運動機能と身体活動量の相関関係が示されており^{5,11)}、要支援高齢者の身体活動量の減少の一因に、主傷病および併

存疾患に由来する運動機能の低下が考えられる。

その一方で、要支援高齢者を対象とした縦断的調査にてADL能力に変化がないにもかかわらず、身体活動量が低下することが報告されている¹⁹⁾。要支援高齢者の身体活動量減少は、運動機能の低下のみではなく、社会的背景など様々な要因が関与する²⁰⁾と考えられる。環境的な要因の一例に気象¹⁹⁾が挙げられ、社会的背景²⁰⁾の例として、活動を共にする家族・友人の有無、趣味の有無等があるが、本研究では対象者の社会的背景の項目を調査していないため、この点について考察することはできず、今後検証していく必要がある。

10 m 歩行時間を従属変数とした重回帰分析では、TUG、GDS-15、MVPA、握力が選択された。これらの項目は、いずれも歩行速度との関連が報告されており^{3,21-23)}、本研究の対象者においても歩行能力との関連を示したと考えられる。

本研究の重回帰分析で選択されたMVPAは、骨格筋量の維持²⁴⁾や脳血流量の増大²⁵⁾など運動機能との関連が示されている。Adachiら^{3,7)}の地域高齢者を対象とした研究において、歩行能力に関連する要因としてMVPAが選択されており、高齢者の運動機能維持におけるMVPAの重要性を述べている。要支援高齢者を対象とした本研究においても、同様の結果となった。運動機能の低下や社会参加への制約を有する要支援高齢者が、自身でMVPAを増やすことは容易ではないと考えられ、通所リハビリテーションや介護予防事業にて、MVPAを含む運動介入を取り入れ、強度の高い身体活動の機会を提供することが必要だろう。要支援高齢者の健康状態や背景因子は各個人によって多様であり、一律の方法で運動介入を行うと不都合が生じる可能性もある。本研究で対象とした通所リハビリテーション施設では、理学療法士が利用者個別の運動プログラムを作成している。個別の運動プログラムにおいて各個人の状況を考慮し、MVPA程度の運動強度を組み込むことが考えられる。

本研究の重回帰分析では、TUG ($\beta=0.791$)、GDS-15 ($\beta=0.366$)も歩行能力に関連する要因として選択された。両者とも標準化係数はMVPA ($\beta=0.165$)より大きく、歩行能力への影響が大きい要因と考えられる。そのため身体活動量のみでなく、運動機能や心理面へのアプローチも考慮する必要がある。

LPAは、死亡率の低下²⁶⁾や、循環器系疾患の予防²⁷⁾に関するメリットが報告されている。ゆっくりとした体操や家事動作等²⁸⁾、LPA程度の身体活動は、要支援高齢者にとって自宅内でも安全に取り組みやすい活動であり、10 m 歩行時間を従属変数とした重回帰分析でLPAが選択されることを期待したが、今回は選択されなかった。

本研究の限界として、対象者に顕著な跛行や歩行速度の低下がある場合、活動量計による歩数の検出は正確性

が不十分であること、対象者数が少ないこと、本研究は横断研究であり要因間の因果関係を示すものではないことが挙げられる。要支援高齢者の歩行能力に活動強度が与える影響を明らかにするため、さらなる縦断的調査が必要である。

利益相反 本研究において開示すべき利益相反はない。

引用文献

- 1) Taylor D: Physical activity is medicine for older adults. *Postgrad Med J*, 2014, 90: 26-32.
- 2) 南方良章: 身体活動性の評価法. *日本呼吸器学会誌*, 2015, 4: 8-14.
- 3) Adachi T, Kono Y, Iwatsu K, et al.: Duration of moderate to vigorous daily activity is negatively associated with slow walking speed independently from step counts in elderly women aged 75 years or over: a cross-sectional study. *Arch Gerontol Geriatr*, 2018, 74: 94-99.
- 4) Ainsworth BE, Haskell WL, Whitt MC, et al.: Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. *Med Sci Sports Exerc*, 2000, 32: S498-S504.
- 5) Izawa KP, Shibata A, Ishii K, et al.: Associations of low-intensity light physical activity with physical performance in community-dwelling elderly Japanese: a cross-sectional study. *PLoS One*, 2017, 12: e0178654.
- 6) 天笠志保, 菊池宏幸, 福島教照・他: 地域在住高齢者における社会参加の類型と座位行動・身体活動パターンとの関連. *運動疫学研究*, 2018, 20: 5-15.
- 7) Adachi T, Kamiya K, Kono Y, et al.: Predicting the future need of walking device or assistance by moderate to vigorous physical activity: a 2-year prospective study of women aged 75 years and above. *BioMed Res Int*, 2018, 2018: 1340479.
- 8) World Health Organization: Global recommendations on physical activity for health. World Health Organization, Geneva, 2010, pp29-33.
- 9) 厚生労働省: 介護保険事業状況報告. <https://www.mhlw.go.jp/toukei/list/84-1.html> (閲覧日2020年7月29日)。
- 10) 厚生労働省: 要介護認定. https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/hukushi_kaigo/kaigo_koureiisha/nintei/index.html (閲覧日2021年4月3日)。
- 11) 菱井修平: 在宅要介護高齢者を対象とした日常生活活動量と身体組成および運動器機能との関連性—デイケアセンターHにおける調査報告—。 *川崎医療福祉学会誌*, 2017, 26: 298-303.
- 12) 安藤 卓, 樋口由美, 今岡真和・他: 軽度要介護者の通所介護サービス利用日と非利用日の日内歩数推移に関する予備的研究. *総合リハビリテーション*, 2018, 46: 359-364.
- 13) Hasegawa J, Suzuki H, Yamauchi T: Impact of season on the association between muscle strength/volume and physical activity among community-dwelling elderly people living in snowy-cold regions. *J Physiol Anthropol*, 2018, 37: 25.
- 14) Ohkawara K, Oshima Y, Hikiyama Y, et al.: Real-time estimation of daily physical activity intensity by a triaxial accelerometer and a gravity-removal classification algorithm. *Br J Nutr*,

- 2011, 105: 1681-1691.
- 15) Yesavage JA: Geriatric depression scale. *Psychopharmacol Bull*, 1988, 24: 709-711.
- 16) Baker PS, Bodner EV, Allman RM: Measuring life-space mobility in community-dwelling older adults. *J Am Geriatr Soc*, 2003, 51: 1610-1614.
- 17) Carroll SL, Greig CA, Lewis SJ, et al.: The use of pedometers in stroke survivors: are they feasible and how well do they detect steps? *Arch Phys Med Rehabil*, 2012, 93: 466-470.
- 18) 厚生労働省：平成30年国民健康・栄養調査報告. https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryoku/kenkou/eiyoku/h30-houkoku_00001.html (閲覧日2020年8月19日).
- 19) 後藤和也, 山本達郎, 柏崎ももこ・他：介護度の異なる要支援高齢者における歩数の縦断的变化とその特徴. *理学療法科学*, 2018, 33: 623-629.
- 20) Franco MR, Tong A, Howard K, et al.: Older people's perspectives on participation in physical activity: a systematic review and thematic synthesis of qualitative literature. *Br J Sports Med*, 2015, 49: 1268-1276.
- 21) 村田 伸, 大田尾浩, 村田 潤・他：虚弱高齢者における Timed Up and Go Test, 歩行速度, 下肢機能との関連. *理学療法科学*, 2010, 25: 513-516.
- 22) 村田 伸, 矢田博幸, 岡村祐一・他：抑うつ傾向にある高齢者の歩行の特徴. *ヘルスプロモーション理学療法研究*, 2017, 7: 127-131.
- 23) 池田 望, 村田 伸, 大田尾浩・他：地域在住女性高齢者の握力と身体機能との関係. *理学療法科学*, 2011, 26: 255-258.
- 24) Shephard RJ, Park H, Park S, et al.: Objectively measured physical activity and progressive loss of lean tissue in older Japanese adults: longitudinal data from the Nakanojo study. *J Am Geriatr Soc*, 2013, 61: 1887-1893.
- 25) Ferris LT, Williams JS, Shen CL: The effect of acute exercise on serum brain-derived neurotrophic factor levels and cognitive function. *Med Sci Sports Exerc*, 2007, 39: 728-734.
- 26) Frith E, Loprinzi PD: Accelerometer-assessed light-intensity physical activity and mortality among those with mobility limitations. *Disabil Health J*, 2018, 11: 298-300.
- 27) Amagasa S, Machida M, Fukushima N, et al.: Is objectively measured light-intensity physical activity associated with health outcomes after adjustment for moderate-to-vigorous physical activity in adults? A systematic review. *Int J Behav Nutr Phys Act*, 2018, 15: 65.
- 28) e-ヘルスネット (厚生労働省)：健康づくりのための身体活動基準2013. <https://www.e-healthnet.mhlw.go.jp/information/exercise/s-01-001.html> (閲覧日2020年7月29日).