

郊外の公営団地および駅前の住宅地に在住する高齢女性の 身体活動量および体力の比較

Comparison of Physical Activity and Physical Fitness of Elderly Women
Living in the Public Housing and Residential Area around the Station

大島 秀武*、北村 裕美*、関 和俊*

Yoshitake Oshima, Hiromi Kitamura, Kazutoshi Seki

同一区内における公営団地および駅前の住宅地に住む高齢者の身体活動量および体力差を明らかにすることを目的とした。65歳以上の高齢女性に、身体活動量、2ステップテスト、立ち上がりテスト、握力の測定を行った。その結果、歩数、中等度以上活動時間(MVPA)および2ステップ値に差が認められ、団地在住群が住宅地在住群よりも有意に低値を示した。MVPAについては歩行活動のみ差が認められた。

キーワード：居住地、歩行活動、生活活動、ロコモティブシンドローム

I. 目的

わが国は、2007年に超高齢社会へと突入し、2020年には高齢化率が28.7%に達した¹⁾。世界的に高齢化が急速に進展する中、2000年に世界保健機関(WHO)が健康寿命の概念を提唱し、寿命を延ばすだけでなく如何に介護を必要とせず健康に生活できる時間を延ばすかについての関心が集まっている。高齢者が日常生活を支障なく過ごすためには、一定の身体機能を維持することが必要であるが、身体の諸機能は加齢に伴って低下する。特に筋力は高齢期において年に1~2%ずつ低下していくと言われており²⁾、一定レベル以下に身体機能が低下すると日常生活に支障が生じ、介護が必要となる。日本整形外科学会は2007年に、運動器の障害のために移動機能の低下をきたし、進行すると介護が必要になるリスクが高い状態を「ロコモティブシンドローム(ロコモ)」と定義した³⁾。その予防対策に取り組むとともに、移動機能を簡便に評価するための方法として、立ち上がりテスト、2ステップテスト、ロコモ25から構成される「ロコモ度テスト」を提案している⁴⁾。

加齢に伴う身体諸機能の低下を抑制するためには、日頃の生活習慣が重要であり、中でも身体活動は、生活習慣病の予防⁵⁾をはじめとして、身体機能や自立生活の向上⁶⁾、運動器機能制限の

予防⁷⁾、認知機能低下の予防⁸⁾ などに対して様々な効果が報告されている。最近では身体活動を規定する要因として、個人が居住している近隣の生活環境の影響が検討されている。日本を含んだ世界の11カ国を対象とした研究では、身体活動と「近所に多くの店がある」「近所に公共交通機関の路線がある」「道路に歩道がある」「自転車道がある」「低価格で利用可能なレクリエーション施設がある」といった5つの生活環境要因とに関連が認められている⁹⁾。日本の高齢者を対象とした研究でも、移動のための歩行には「近所にスーパーや商店があること」「歩道があること」「自動車・オートバイを所有していないこと」、余暇活動の歩行には「近所で運動実施者を見かけること」「近所の景観が良いこと」といった環境要因が関連していたことが報告されている¹⁰⁾。異なる地域間での身体活動レベルを比較した研究では、都市型環境の自治体と比べて非都市型環境の自治体の前期高齢者で、身体活動レベルが低い傾向であったことが報告されている¹¹⁾。

このように高齢者においても自宅近隣の環境が身体活動量に影響を及ぼしていることが報告されている中、住環境と身体活動との関係を明らかにし、それぞれの居住地域に即した介護予防策を検討することが必要であると思われる。高齢者を取り巻く住環境に関して、最近では郊外に建てられた大規模団地の住民の高齢化と建物の老朽化が問題となっている。1960～80年代にかけて造成された多くの住宅団地では、居住者が一斉に高齢期を迎え、いわゆるオールドタウン化している¹²⁾。具体的には、高齢化に伴う消費の縮小によって近隣の商業施設が撤退し、公共交通サービスの低下によって移動が制限されるなどの問題が生じている。こうした都市構造の変化によって居住者の生活が困難になると、日常生活での身体活動が少ない状態に陥り、身体機能の低下につながっていることが考えられる。

そこで本研究では、同一区内における団地に住む高齢者と住宅地に住む高齢者の身体活動量と体力を比較することにより、居住地域に即した介護予防策を立案するための一助とすることを目的とした。

II. 方法

1. 対象

対象者は同一区内における公営団地および駅前の住宅地に在住し、要介護認定を受けておらず、1人で外出することに支障のない者とした。

団地が位置する町は区内の北東部にあり、農村部とニュータウンが共存する地域で、高齢化率は34.4%となっている。団地は、1971年～1973年にかけて建設された全29棟の郊外市営団地であり、空き住戸が増え、耐震性が不足していたこともあってすでに2つの棟は解体撤去され、空き地となっている。また、近隣のスーパーマーケットが閉店してからは、JAやコープが移動販売を行っている。本研究では、団地の住民に対して住宅内に掲示した告知ポスターや自治会を通じて参加者を募った。測定会には男性3名、女性23名が参加し、分析項目に欠損値がない女性18

名（D群）を分析対象者とした。

駅前の住宅地は区内の南東部に位置しており、高齢化率は21.7%となっている。町内の地下鉄駅周辺には5大学1高専とともにショッピングセンターがあり、各種の生活関連施設が点在している。本研究では区の広報で測定会の開催を告知し、参加者を募った。測定会には男性21名、女性37名が参加し、D群の測定会における分析対象者が65歳以上の女性であったため、分析項目に欠損値がない65歳以上の女性23名（J群）を分析対象者とした。

本研究は流通科学大学研究倫理委員会の承認（研審委2018003号）の下で行われ、調査は2019年7月から8月に実施した。対象者には事前に文書と口頭による十分な説明を行った上で参加の同意を得た。

2. 測定項目および測定方法

1) 形態測定

身長は0.1cm単位で、体重は0.1kg単位で測定し、身長および体重の値を用いてBody mass index (BMI) を求めた。

2) 立ち上がりテスト

立ち上がりテスト¹³⁾は、40cm、30cm、20cm、10cmの高さの台を用いて実施した。開始肢位は両腕を胸の前で組み、足を肩幅程度に開いた座位とし、台から反動をつけずに立ち上がり3秒間保持するように指示した。始めに40cm台での両脚起立を測定し、次に同じ高さで片脚起立を測定した。左右両脚とも40cm台からの片脚起立が成功した場合、10cmずつ低い台にて失敗するまで片脚起立を繰り返し、両脚とも片脚起立が成功した最も低い台を測定値とした。また、左右いずれかの脚で40cm台からの片脚起立が失敗した場合、10cmずつ低い台にて失敗するまで両脚起立を繰り返し、両脚起立が成功した最も低い台を測定値とした。これらの達成レベルを表1に示したYamadaら¹⁴⁾の方法に基づき、0~8の9段階でスコア化した。

表1. 立ち上がりテストのスコア化

高さ	両足立ち					片足立ち			
	40cm失敗	40cm	30cm	20cm	10cm	40cm	30cm	20cm	10cm
スコア	0	1	2	3	4	5	6	7	8

3) 2ステップテスト

2ステップテスト¹⁵⁾では、スタートラインに両足のつま先を合わせた立位の開始肢位から出来る限り大股で2歩歩き両足を揃えるよう指示し、2歩分の歩幅を測定した。歩幅(cm)÷身長(cm)

を2ステップ値とした。

4) 握力

握力の測定は、デジタル式握力計 (TKK-5401、竹井機器工業製) を用いて実施した。測定肢位は立位で、左右の上肢を体側に垂らした状態で最大握力を左右ともに2回測定した中での最大値を代表値 (kg) とした。

5) 身体活動量

身体活動量の調査は、活動量計 (Active style Pro : HJA-750C、オムロンヘルスケア社) を用いた。1週間にわたって水泳や着替え、風呂などやむを得ない場合を除いて、腰部に終日装着するよう依頼した。活動量計の値は、全ての測定が終了した後、コンピュータに取り込んだ。Active style Proは、感度3mG、レンジ±6Gの3軸加速度センサーを内蔵している。歩数の測定とともに3軸の合成加速度から、単位時間毎の活動強度 (METs) を推定し、それに基づいて、総エネルギー消費量、強度別の活動時間を算出できる^{16,17)}。ハイパスフィルターを利用したフィルタ処理前後の比率を利用して、単位時間毎のMETs値を、歩・走行 (歩行活動) とそれ以外の活動 (家事活動など、歩・走行をあまり伴わない座位や立位で行う活動: 生活活動) に要した時間に分けて評価できる点に特徴がある^{16,17)}。本研究では、座位行動として1.5METs未満、低強度の活動 (LPA) として1.5METs以上3METs未満、中高強度活動 (MVPA) として3METs以上の3つに分け、それぞれについて、歩行活動時間、生活活動時間および総計を算出した。また、歩数についても評価した。

3. 統計処理

Active style Proは、装置を装着していない等、動作を感知していない状況においては、「計測なし」と判定される。本研究では、20分以上連続して「計測なし」と判定された場合に装着していなかったとみなし、装着した時間が、1日あたり600分以上見られた日のデータを採用することとした。この「1日あたり600分以上」という装着時間の下限は、先行研究の多くでも採用されている¹⁸⁾。

なお、分析にはIBM SPSS Statistics 25.0 (日本IBM社) を使用し、2群間の平均値の差は対応のないt検定を用い、立ち上がりスコアにはMann-WhitneyのU検定を用いた。データは平均±標準偏差または、中央値と四分位範囲で示し、統計的有意水準は5%未満とした。

III. 結果

1. 対象者の特性

D群およびJ群の対象者の比較を表2に示した。いずれの項目においても両群間で有意な差は

認められなかった。

表 2. 対象者の比較

	J群	D群
n (人)	23	18
年齢 (歳)	76.1 ± 5.2	76.4 ± 5.0
身長 (cm)	151.1 ± 6.2	149.1 ± 5.3
体重 (kg)	50.7 ± 8.1	54.2 ± 10.3
BMI (kg/m ²)	22.2 ± 3.1	24.4 ± 4.6

データは平均±標準偏差

2. 身体活動量の比較

Active Style Pro を用いて測定した身体活動量の結果を表 3 に示した。1 日歩数については、D 群が J 群よりも有意に低値を示した ($p < 0.001$)。MVPA についても、D 群が J 群よりも有意に低値を示した ($p < 0.01$)。この MVPA を歩行活動 (MVPA_歩行) と生活活動 (MVPA_生活) に分けて比較検討した結果、MVPA_歩行においてのみ有意な差が認められ、D 群が J 群よりも有意に低値を示した ($p < 0.01$)。LPA については、両群間に差が認められなかったが、歩行活動 (LPA_歩行) と生活活動 (LPA_生活) に分けて比較検討した結果、LPA_歩行においてのみ有意な差が認められ、D 群が J 群よりも有意に低値を示した ($p < 0.001$)。

表 3. 身体活動量の比較

	J群	D群	
歩数 (歩/日)	7411 ± 3213	3656 ± 1661	***
MVPA (分/日)	60 ± 35	31 ± 17	**
MVPA_歩行 (分/日)	37 ± 28	15 ± 12	**
MVPA_生活 (分/日)	23 ± 15	17 ± 10	
LPA (分/日)	427 ± 80	384 ± 73	
LPA_歩行 (分/日)	35 ± 13	21 ± 7	***
LPA_生活 (分/日)	392 ± 79	363 ± 73	
座業 (分/日)	356 ± 93	390 ± 95	

MVPA：中等度以上活動時間，MVPA_歩行：歩行活動でのMVPA，MVPA_生活：生活活動でのMVPA，

LPA：低強度活動時間，LPA_歩行：歩行活動でのLPA，LPA_生活：生活活動でのLPA

** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

3. 体力の比較

体力の測定結果を表4に示した。握力の値は、D群で 21.7 ± 4.0 kg、J群で 21.3 ± 3.4 kgと両群間に有意な差がなかった。立ち上がりテストのスコアについても両群間に有意な差が認められなかった。また、ロコモティブシンドローム基準の「該当なし」と判定される40 cmの高さから片足で立ち上がった者の割合は、D群で27.8%、J群で30.4%であった。2ステップ値については、D群で 1.05 ± 0.36 、J群で 1.42 ± 0.12 とD群で有意に低値を示した ($p < 0.001$)。また、ロコモティブシンドローム基準の「該当なし」と判定される1.3以上であった者の割合は、D群では33.3%であったのに対してJ群では87.0%であった。

表4. 体力の比較

	J群	D群
握力 (kg)	21.3 ± 3.4	21.7 ± 4.0
立ち上がりテストスコア	4 (4-5)	3 (3-5)
ロコモに該当しない (4以下) (%)	30.4	27.8
2ステップ値	1.42 ± 0.12	1.05 ± 0.36 ***
ロコモに該当しない (1.3以上) (%)	87.0	33.3

データは平均±標準偏差，立ち上がりスコアは中央値（四分位範囲）

*** $p < 0.001$

IV. 考察

本研究において、D群の1日歩数およびMVPAはJ群に比べて有意に低値を示したことから、外出に伴う歩行運動の制約がMVPAに影響していることが示唆された。先行研究において、自宅近隣の環境要因が身体活動量に影響を及ぼしていることが報告されている。その中でも高齢者では近隣のスーパーマーケットの有無¹⁰⁾やその数¹⁹⁾が活動量の多寡に関与する因子として抽出されている。また、ウォーキング行動を通勤、仕事、買い物、移動、運動の5つの場面に分けると、30~40歳代の女性無職者では買い物中のウォーキング時間が顕著に高かったことが報告されており²⁰⁾、特に女性では買い物行動に関連する要因が身体活動に大きく影響していることが考えられる。本研究では身体活動の分類は行っていないものの、高齢者でも運動習慣を持っていないければ、日常生活での身体活動は買い物など生活場面でのものが多く占めることが推測される。しかしながら、本研究のD群が居住する地域の周辺には、近隣にスーパーマーケットなどの食料品店がなく、多くの住民が移動販売に頼っている。そのため、店舗まで歩行することや店舗内で歩行するといった機会が失われ、生活場面での歩行活動が制限されている状況に置かれている。新たにスーパーマーケットを建設するといった物理的な環境の整備は難しいため、余暇活動で身体活

動を増加させるような働きかけが必要である。

活動量計で測定した活動時間を歩行と生活活動に分けて検討した結果、生活活動については LPA および MVPA のどちらも両群間に有意な差が認められなかった。生活活動は、洗濯や炊事、掃除といった自宅内での家事活動が主であるため、居住環境にはあまり影響を受けないことが考えられる。Tanaka ら²¹⁾の研究において、女性では生活活動の MVPA は総 MVPA の半分以上を占めており、また女性高齢者では 1 日の総活動量のほとんどは家庭内活動量 (70.3%) を中心とした非余暇活動量が占めているため²²⁾、女性のライフスタイルを評価する際には歩行活動だけでなく、生活活動も重要であることが指摘されている。本研究と同様の活動量計を用いた Sakakima ら²³⁾の研究では、筋骨格系の疾患を有する高齢者であっても生活活動量は健康な高齢者と比較して差がなかったことが報告されている。本研究の対象者も要介護認定を受けておらず、日常生活については自立した生活を送っていることから、生活活動量は保たれていたと考えられる。しかしながら、Sakakima ら²³⁾の研究では筋骨格系疾患の痛みが重度になると生活活動量も低下傾向を示しており、生活活動も含めた身体活動量の管理が必要であると思われる。

ロコモ度テストでは、2 ステップ値に有意差が認められ、D 群で低値を示した。高齢者の体力レベルに及ぼす環境要因について検討した研究はあまりみられず、古名ら²⁴⁾は都市部と農村部に在住する高齢者の体力を比較し、タッピング頻度と歩行速度に差が認められ、スピードに関連する能力に地域差があったことを報告している。本研究では歩行速度の測定は行っていないものの、2 ステップテストは、6 分間歩行距離や歩行速度とも相関関係を示すことから、歩行能力を総合的に評価できる指標とされており¹⁵⁾、本研究の結果は先行研究を支持するものであると思われる。また、2 ステップテストの結果は日常生活自立度や転倒リスクなどを反映していることも報告されており¹⁵⁾、特に D 群の 2 ステップ値は 1.05 ± 0.36 とロコモ度 2 と判定される程度の低値であったことから (同性同年代 (75-79 歳) の 2 ステップ値は 1.30 ± 0.17)、普段から速歩を心掛けるなどの積極的なアプローチが求められる。

その一方で、立ち上がりテストには両群間に差が認められなかった。古名ら²⁴⁾の研究においても握力や開眼片足立ちには地域差がなく、特定の運動能力にのみ地域差が認められている。また、角田ら²²⁾は、家庭内活動量が下肢機能を反映する 5 回椅子立ち上がり時間および立ち上がりパワーと有意に関連したことを示し、家庭内活動は立位で行う動作が多いため、家庭内活動量の多い高齢者では日常生活の中で下肢へ適度な負荷を与えていることを推察している。本研究においても生活活動量については両群間で有意な差がなく、その結果を反映して立ち上がりテストにも差が認められなかったことが考えられる。立ち上がり動作は、生活活動の中で頻繁に行う動作であるため、生活活動量が保たれている高齢者では、ある程度は下肢機能が維持されていることも考えられ、今後、こういった身体機能に生活活動量に関連しているのか明らかにしていかなければならない。

都市公営住宅に住む65歳以上の高齢者の栄養状態を調査した新井と榊原²⁵⁾の研究では、低栄養の危険性が認められた者の割合は、一般高齢者を対象とした研究結果を大きく上回っていたことが報告されている。また、本研究でのD群のように食品購入手段として移動販売車のみを利用している高齢者では、店舗利用者と比較してエネルギー摂取量やたんぱく質摂取量が低下していることが報告されている²⁶⁾。そのため、高齢者の支援については、地域や生活環境などの違いや、高齢者を取り巻く環境の現状を把握した上で、運動面および栄養面での効果的なサポートを提供することが必要であると考えられる。本研究では栄養調査を実施していないものの両群でのBMIには差がなく、身体活動量に有意な差が認められたことから、D群で低栄養状態になっている可能性が推察される。以上のことから、今後は身体活動量と体力に加えて、栄養面における検討も行っていきたい。

本研究の限界点として以下の点が挙げられる。第1に調査は一地方都市で実施されたものであるため、本研究の結果を他の地域での住民にも適用できるとは限らない。また対象者数が40名程度と限られた人数であるため、今後さらに対象者数を増やすとともに、他の地域での検討も必要である。第2に本研究は横断研究であることから因果関係は明らかでない。外出が好きであったり活動的な者が、歩いて生活しやすい地域に居住するといった可能性も否定できないため、縦断的な検証を続けることが求められる。第3に本研究では、活動量計を用いて対象者の身体活動量を評価しているが、入浴やシャワーなどの時に使用できないこと、傾斜地や階段での歩行や自転車運動を過小評価すること、装着日の天候の影響などによって1日あたりの身体活動量を正確に評価するには限界を有する。加えて、自家用車の保有やその利用頻度については調査していない。今後は自動車の保有や利用以外の身体活動に関係する家族形態などの社会経済的要因も考慮し、それらの交絡も検討していかなければならない。

V. まとめ

1日歩数およびMVPAについては、差が認められJ群に比べてD群が有意に低値を示した。身体活動量を歩行と生活活動に分けて検討すると、歩行のLPAおよびMVPAにおいてのみ差が認められた。ロコモ度テストでは、2ステップテストにのみ差が認められ、D群で低値を示した。

謝辞および利益相反

本研究を進めるにあたり、ご協力頂いた対象者の皆様に感謝いたします。

開示すべき利益相反に相当する事項はありません。

引用文献

- 1) 総務省統計局：人口推計。(参照日 2021 年 5 月 20 日) <http://www.stat.go.jp/data/jinsui/>
- 2) Skelton DA, Greig CA, Davies JM, Young A: Strength, Power and Related Functional Ability of Healthy People Aged 65-89 Years. *Age and Ageing*, 1994; 23(5): 371-377.
- 3) 中村耕三：ロコモティブシンドローム（運動器症候群）超高齢社会における健康寿命と運動器。日本整形外科学会雑誌, 2009； 83(1)：1-2
- 4) ロコモチャレンジ！推進協議会：日本整形外科学会ロコモパンフレット 2014。
https://locomo-joa.jp/check/pdf/locomo_pf2014.pdf
- 5) Haskell WL, Lee IM, Pate RR, Powell KE, Blair SN, Franklin BA, Macera CA, Heath GW, Thompson PD, Bauman A. Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation*, 2007; 116(9): 1081-1093.
- 6) Stuck AE, Walthert JM, Nikolaus T, Büla CJ, Hohmann C, Beck JC. Risk factors for functional status decline in community-living elderly people: a systematic literature review. *Soc Sci Med*, 1999; 48(4): 445-469.
- 7) Hagen KB, Dagfinrud H, Moe RH, Østerås N, Kjeklen I, Grotle M, Smedslund G. Exercise therapy for bone and muscle health: an overview of systematic reviews. *BMC Med*, 2012; 10(1): 167
- 8) Teixeira CV, Gobbi LT, Corazza DI, Stella F, Costa JL, Gobbi S. Non-pharmacological interventions on cognitive functions in older people with mild cognitive impairment (MCI). *Arch Gerontol Geriatr*, 2012; 54(1): 175-180.
- 9) Sallis JF, Bowles HR, Bauman A, Ainsworth BE, Bull FC, Craig CL, Sjöström M, De Bourdeaudhuij I, Lefevre J, Matsudo V, Macfarlane DJ, Gomez LF, Inoue S, Murase N, Volbekiene V, McLean G, Carr H, Heggebo LK, Tomten H, Bergman P. Neighborhood Environments and Physical Activity Among Adults in 11 Countries. *Am J Prev Med*, 2009; 36(6): 484-490.
- 10) 齋藤義信, 小熊祐子, 井上茂, 田中あゆみ, 頼建豪, 小川芳弘, 高橋健, 鈴木清美, 小堀悦孝：移動および余暇の歩行行動に関連する環境要因 —藤沢市在住の60～69歳を対象とした横断研究—. *運動疫学研究*, 2011；13(2)：125-136.
- 11) 岩佐翼, 高宮朋子, 大谷由美子, 小田切優子, 菊池宏幸, 福島教照, 岡浩一朗, 北畠義典, 下光輝一, 井上茂：国内3地域における前期高齢者の身体活動実施状況の違い。 *体力科学*, 2015； 64(1)：145-154.
- 12) 平山洋介：超高齢社会の公共住宅団地をどう改善するか。 *都市問題*, 2018；109(4)：69-79.
- 13) 村永信吾：立ち上がり動作を用いた下肢筋力評価とその臨床応用。 *昭和医学会雑誌*, 2001；61(3)：362-367.
- 14) Yamada K, Ito YM, Akagi M, Chosa E, Fuji T, Hirano K, Ikeda S, Ishibashi H, Ishibashi Y, Ishijima M, Itoi E, Iwasaki N, Izumida R, Kadoya K, Kamimura M, Kanaji A, Kato H, Kishida S, Mashima N, Matsuda S, Matsui Y, Matsunaga T, Miyakoshi N, Mizuta H, Nakamura Y, Nakata K, Omori G, Osuka K, Uchio Y, Ryu K, Sasaki N, Sato K, Senda M, Sudo A, Takahira N, Tsumura H, Yamaguchi S, Yamamoto N, Nakamura K, Ohe T. Reference Values for the Locomotive Syndrome Risk Test Quantifying Mobility of 8681 Adults Aged 20-89 Years: A Cross-Sectional Nationwide Study in Japan. *J Orthop Sci*, 2020; 25(6): 1084-1092.
- 15) 村永信吾, 平野清孝：2 ステップテストを用いた簡便な歩行能力推定法の開発。 *昭和医学会雑誌*, 2003； 63(3)：301-308.
- 16) Oshima Y, Kawaguchi K, Tanaka S, Ohkawara K, Hikihara Y, Ishikawa-Takata K, Tabata I. Classifying household and locomotive activities using a triaxial accelerometer: *Gait Posture*, 2010; 31(3): 370-374.
- 17) Ohkawara K, Oshima Y, Hikihara Y, Ishikawa-Takata K, Tabata I, Tanaka S. Real-time estimation of daily physical

- activity intensity by triaxial accelerometer and a gravity-removal classification algorithm: *Br J Nutr*, 2011; 105(11): 1681-1691.
- 18) Mässe LC, Fuemmeler BF, Anderson CB, Matthews CE, Trost SG, Catellier DJ, Treuth M. Accelerometer data reduction: a comparison of four reduction algorithms on select outcome variables. *Med Sci Sports Exerc*, 2005; 37: S544-S554.
- 19) 安永明智, 村上晴香, 森田明美, 出浦喜丈, 饗場直美, 渡邊昌, 宮地元彦: 郵便番号を使って評価された自宅近隣施設環境と活動量計により評価された身体活動量の横断的関連 佐久コホートスタディ. *日本公衆衛生雑誌*, 2016; 63(5): 241-251.
- 20) 須藤英彦, 原田和弘, 小椋一也, 岡浩一朗, 中村好男: 30~40 歳代におけるウォーキング行動の実施状況と推奨身体活動基準を充たす者の特徴. *スポーツ産業学研究*, 2009; 19(2): 205-216.
- 21) Tanaka C, Fujiwara Y, Sakurai R, Fukaya T, Yasunaga M, Tanaka S. Locomotive and non-locomotive activities evaluated with a triaxial accelerometer in adults and elderly individuals. *Aging Clin Exp Res*, 2013; 25(6): 637-643.
- 22) 角田憲治, 辻大士, 尹智暎, 村木敏明, 大藏倫博: 地域在住高齢者の余暇活動量, 家庭内活動量, 仕事関連活動量と身体機能との関連性. *日本老年医学雑誌*, 2010; 47(6): 592-600.
- 23) Sakakima H, Takada S, Norimatsu K, Otsuka S, Nakanishi K, Tani A. Diurnal profiles of locomotive and household activities using an accelerometer in community-dwelling older adults with musculoskeletal disorders: A cross-sectional survey. *Int J Environ Res Public Health*, 2020; 17(5): 5337.
- 24) 古名丈人, 長崎浩, 伊東元, 橋詰謙, 衣笠隆, 丸山仁司: 都市および農村地域における高齢者の運動能力. *体力科学*, 1995; 44(3): 347-356.
- 25) 新井清美, 榊原久孝: 都市公営住宅における高齢者の低栄養と社会的孤立状態との関連. *日本公衆衛生雑誌*, 2015; 62(8): 379-389.
- 26) 吉村幸雄, 井藤英喜, 吉村英悟, 鎌田智英実, 奥村亮太, 秦野佑紀, 鈴木太郎, 堀江寿美, 高谷浩司, 大見英明: 地域在住高齢女性における移動販売車利用者の栄養および食品摂取状況について. *日本老年医学会雑誌*, 2018; 55(1): 51-64.