

# 地域在住高齢者におけるサルコペニアおよび ロコモティブシンドロームの実態 — 体力測定会の結果より —

Sarcopenia and Locomotive Syndrome in Community-Dwelling Elderly  
— From the Results of the fitness Measurement Event —

大島 秀武\*、関 和俊\*  
Yoshitake Oshima, Kazutoshi Seki

60歳以上の男女計59名を対象とし、ロコモティブシンドロームおよびサルコペニアに着目した身体組成、立ち上がりテスト、2ステップテスト、握力、歩行速度の測定を行った。ロコモ度1の該当者は、男性で64%、女性で62%、ロコモ度2の該当者は男性ではおらず、女性で8%であった。サルコペニアの該当者は男女ともにいなかった。後期高齢群（75歳以上）の立ち上がりテストでのロコモ度1該当者、2ステップ値、男性の握力は、前期高齢群（75歳未満）に比較して有意に低値を示した。

キーワード：ロコモティブシンドローム、サルコペニア、体力測定

## I. 目的

わが国の65歳以上の高齢者の人口は2018年に3,558万人となり、高齢化率は28.1%にまで増加している<sup>1)</sup>。平均寿命も伸び続け、人生100年時代と言われる中、「健康寿命」を伸ばすことへの関心が年々高まっている。健康寿命とは、“心身ともに自立し、健康的に生活できる期間”のことを指し、WHO（世界保健機関）が2000年に提唱して以来、重要視されるようになった<sup>2)</sup>。わが国では、健康寿命は平均寿命に比べて男性で約9年、女性で約12年短く<sup>1)</sup>、支援や介護を必要するといった健康上の問題で日常生活に制限のある期間が平均で9~12年もあり、特に高齢期においては健康寿命をいかに平均寿命に近づけるかが生活の質（QOL）の維持・向上に重要であると考えられる。

要介護となった原因は、認知症や脳血管疾患が上位を占めるが、骨折・転倒に加えて関節疾患といった運動器の疾患をまとめると全体の約1/4を占めている<sup>3)</sup>。そういった背景をふまえて、日本整形外科学会は2007年に、“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<sup>4)</sup>、その予防対策に取り組んでいる。その移動機能を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」が提案されている<sup>5)</sup>。

一方、最近では筋肉量の低下を示す、「サルコペニア」が注目されている。サルコペニアとは、ある一定量以上に骨格筋量が減少した場合には、加齢に伴う生理的な骨格筋量低下と区別すべきであるという考えのもと、1980年代後半にRosenbergがギリシャ語のsarx（筋肉）とpenia（減少）を組み合わせて作った概念である<sup>6)</sup>。その後、サルコペニアの定義は、骨格筋量の低下だけではなく筋力、身体機能も含めて評価すべきという考え方から、握力・歩行速度いずれかの低下を有し、骨格筋量の減少が認められる場合にサルコペニアと診断することとなり、欧州<sup>7)</sup>・アジア<sup>8)</sup>それぞれでの基準値が定められた。こういった診断基準策定の動きを受けて、2016年にはサルコペニアが国際疾患分類（ICD-10）に登録され、独立した疾患として認識されることとなった<sup>9)</sup>。わが国においてもサルコペニアは傷病名として認められている。

これらのように高齢者の要支援・要介護を未然に防ぐためのチェック方法としてロコモティブシンドロームやサルコペニアの観点から簡易な測定が実施されている。我々はこれまでに神戸市西区の住民を対象として、明治安田生命の生活体力テストを中心とした体力測定会を実施してきた<sup>10)</sup>。毎年参加者のほとんどは65歳以上の高齢者であるため、今年度より測定項目を見直し、ロコモティブシンドローム・サルコペニアに着目した測定会を実施し、その実態について検討を行った。

## II. 方法

### 1. 対象

対象は、区民広報誌を通じて2019年7月に本学にて開催された体力測定会に参加した60歳以上の男性22名（平均75.2±6.0歳）、女性37名（平均72.9±6.9歳）の計59名であった。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、対象者には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

測定は身体組成、ロコモ度テストの立ち上がりテスト、2ステップテスト、サルコペニア評価に用いられる握力、普通歩行速度の評価を行った。

#### a. 身体組成

身長は身長計を用いて0.1cm単位で測定した。体重、Body mass index（BMI）、体脂肪率、骨格

筋量、Skeletal Muscle mass Index (SMI) の評価には、生体電気インピーダンス法による体組成計 (BC-622: タニタ社) を用いた。BMI は体重を身長<sup>2</sup>で除して求め、SMI は四肢の骨格筋量を身長<sup>2</sup>で除して求めた。

#### b. 立ち上がりテスト<sup>11)</sup>

立ち上がりテスト (図 1) は、40cm、30cm、20cm、10cm の高さの台を用いた。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。



図 1. 立ち上がりテスト

#### c. 2ステップテスト<sup>12)</sup>

2 ステップテスト (図 2) 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 歩歩き両足をそろえるよう指示し、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。

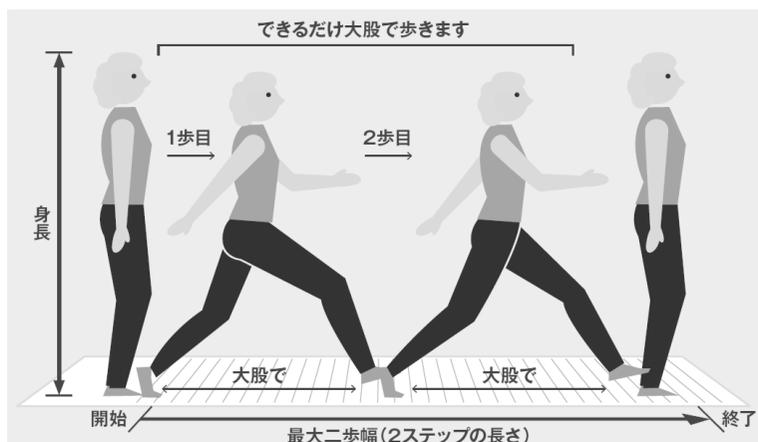


図 2. 2ステップテスト

#### d. 握力

握力の測定は、デジタル式握力計（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、その最大値を代表値(kg)とした。

#### e. 歩行速度

歩行速度の測定は、10mの歩行路（測定区間）と両端に2mの助走・追走路を設定して行った。「普通に歩いて下さい」との口頭指示を行い、デジタルストップウォッチで10mの測定区間の所要時間を測定し、歩行速度を算出した。2回の測定値のうち、最速値を採用した。

### 3. 統計解析

対象者を日本整形外科学会のロコモティブシンドローム基準<sup>5)</sup>に照らし、立ち上がりテストで片足40cmの高さから立ち上がれない、2ステップ値が1.3未満のいずれかに該当すれば、ロコモ度1とした。また、立ち上がりテストで両足20cmの高さから立ち上がれない、2ステップ値が1.1未満のいずれかに該当すれば、ロコモ度2とした。また、アジアサルコペニアワーキンググループの基準<sup>8)</sup>を参照し、握力（男性26kg未満、女性18kg未満）・歩行速度（0.8m/秒以下）のいずれかの低下を有し、骨格筋量の減少（男性： $<7.0\text{kg}/\text{m}^2$ 、女性： $<5.4\text{kg}/\text{m}^2$ ）が認められる場合にサルコペニアと診断することとした。

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、立ち上がりテストにのみカイ二乗検定を用いた。データは平均±標準偏差で示し、統計的有意水準は5%未満とした。

### Ⅲ. 結果

#### 1. ロコモティブシンドローム

表 1 に対象者の身体特徴および体力測定の結果を示した。ロコモ度テストにおいて、立ち上がりテストでは、片足で 40cm の高さから立ち上がれない者は男性で 14 名 (64%)、女性で 23 名 (62%) であった。2 ステップテストでは、2 ステップ値が 1.3 未満であった者は男性で 1 名 (5%)、女性で 4 名 (11%) であり、ロコモ度 1 に該当した者は、男性で 14 名 (64%)、女性で 23 名 (62%) であった。

また、立ち上がりテストにおいて、両足で 20cm の高さから立ち上がれない者は男性ではおらず、女性で 3 名 (8%) であった。2 ステップ値が 1.1 未満であった者は男女ともにおらず、ロコモ度 2 に該当した者は、男性ではおらず、女性で 3 名 (8%) であった。

表 1. 対象者の身体および体力測定結果

	男性		女性		p値
N	22		37		
年齢 (歳)	75.2 ±	6.0	72.9 ±	6.9	
身長 (cm)	164.2 ±	5.3	151.7 ±	5.9	<0.001
体重 (kg)	61.6 ±	7.7	51.6 ±	7.9	<0.001
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	22.8 ±	2.6	22.4 ±	3.1	
四肢筋肉 (kg)	23.4 ±	2.4	16.0 ±	2.4	<0.001
SMI (kg/m <sup>2</sup> )	8.7 ±	0.8	6.9 ±	1.0	<0.001
立ち上がり (%)	63.6		62.2		
2ステップ値	1.51 ±	0.10	1.45 ±	0.13	
握力 (kg)	35.4 ±	7.3	21.9 ±	4.2	<0.001
歩行速度 (m/秒)	1.47 ±	0.20	1.44 ±	0.19	

数値は平均値±標準偏差

立ち上がりテストのみロコモ度1の該当率を表示

#### 2. サルコペニア

アジアのサルコペニア基準<sup>8)</sup>に対して、握力が基準値を下回っていた者は、男性で 2 名 (9%) であり、女性で 5 名 (14%) であった。普通歩行速度が基準値を下回っていた者は男女ともいなかった。また、SMI が基準値を下回っていた者は男性で 1 名 (5%) のみであり、女性ではおらず、サルコペニアの該当者は男女ともいなかった。

#### 3. 前期高齢群 vs 後期高齢群

表 2 に男女別に 75 歳未満の前期高齢群 (男性 12 名、女性 21 名) と 75 歳以上の後期高齢群 (男

性 10 名、女性 16 名) の 2 群に分けて検討した結果を示した。SMI は男女ともに両群で有意な差はなかった。握力について、基準値を下回っていた男性の 2 名はともに後期高齢群であり、後期高齢群は前期高齢群に比較して有意に低値を示した ( $p < 0.05$ )。女性では基準値を下回っていた女性の 5 名のうち、前期高齢群は 2 名、後期高齢群は 3 名であり、両群間に有意な差が認められなかった。歩行速度は男女ともに両群で有意な差は認められなかった。

表 2. 前期高齢群と後期高齢群の比較

	男性			女性		
	前期高齢群	後期高齢群	p値	前期高齢群	後期高齢群	p値
N	10	12		21	16	
年齢 (歳)	71.2 ± 2.4	80.1 ± 5.3		68.0 ± 3.8	79.4 ± 3.8	
身長 (cm)	163.9 ± 3.9	164.7 ± 6.9		152.5 ± 4.7	150.7 ± 7.2	
体重 (kg)	62.8 ± 7.8	60.2 ± 7.8		50.9 ± 5.4	52.4 ± 10.5	
BMI ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )	23.4 ± 2.9	22.1 ± 2.1		21.9 ± 2.0	23.0 ± 4.1	
四肢筋肉 (kg)	23.6 ± 2.5	23.2 ± 2.4		15.6 ± 1.4	16.4 ± 3.2	
SMI ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )	8.8 ± 0.9	8.5 ± 0.6		6.7 ± 0.5	7.2 ± 1.3	
立ち上がり (%)	33.3	100	<0.01	47.6	81.3	<0.05
2ステップ値	1.55 ± 0.08	1.45 ± 0.10	<0.05	1.51 ± 0.09	1.38 ± 0.12	<0.01
握力 (kg)	38.4 ± 5.8	31.8 ± 7.6	<0.05	23.0 ± 5.0	20.6 ± 2.8	
歩行速度 (m/秒)	1.52 ± 0.19	1.43 ± 0.20		1.48 ± 0.17	1.38 ± 0.21	

立ち上がりテストでは、片足で 40cm の高さから立ち上がれなかった男性 14 名のうち、前期高齢群は 4 名 (33%) であり、後期高齢群は 10 名全員が該当した。女性では 23 名のうち、前期高齢群が 10 名 (48%)、後期高齢群が 13 名 (81%) であった。2 ステップテストにおいて、2 ステップ値が 1.3 未満であった者は男女ともに後期高齢群の者であり、2 ステップ値は男性 ( $p < 0.05$ )、女性 ( $p < 0.01$ ) とともに後期高齢群が前期高齢群に比べて有意に低値を示した。

#### IV. 考察

本研究では、本学にて開催した体力測定会に参加した地域在住高齢者がどの程度、サルコペニアあるいはロコモティブシンドロームに該当しているのかを明らかにすることを目的とした。その結果、立ち上がりテストと 2 ステップテストから評価すると、ロコモティブシンドロームのロコモ度 1 には男性で 64%、女性で 62% が該当し、サルコペニアに該当する者はいなかった。

60 歳以上の 963 名 (男性 321 名、女性 642 名) を対象とした先行研究において、ロコモ度 1 に該当した者の割合は男性で 80.4%、女性で 81.3% であり、サルコペニアに該当した割合は男性で 9.7%、女性で 8.3% であったことが報告されている<sup>13)</sup>。比較的同年齢の対象者にも関わらず、先

行研究に比較してロコモ度 1 の該当者が少なかった要因としては、本研究ではロコモ 25 という 25 項目の問診を行っていないことが挙げられる。ロコモ度を判定するには、立ち上がりテスト、2 ステップテスト、ロコモ 25 の 3 項目を実施し、1 つでも基準値に該当していれば、その対象者はロコモ度 1 と判定される。本研究では測定会の時間的な制約もあり、ロコモ 25 は実施しなかった。Yoshimura ら<sup>14)</sup>の報告では、ロコモ度 1 の該当者は全体の約 70%であり、立ち上がりテストのみの評価では 40.6%、2 ステップテストのみの評価では 57.4%、ロコモ 25 のみの評価では 22.6%となっており、それぞれの該当者の重複は不明であるが、少なからずロコモ 25 の評価のみによってロコモ度 1 に判定されている者がいることが考えられる。そのため、本研究においてもロコモ 25 を実施していれば、ロコモ度 1 の該当者の割合が増えていたことが予想される。

さらに、先行研究<sup>13)</sup>では都市部、山村地域、漁村地域の 3 つの地域から多くの人数を対象として調査を行っているのに対し、本研究では比較的都市部に在住する大学近隣の地域住民のみを対象としていたこともロコモ度 1 およびサルコペニアの該当者が少なかった要因として考えられる。古名ら<sup>15)</sup>は都市部および農村地域における高齢者の運動能力を比較し、最大タッピング頻度と自由・最大歩行速度に地域差が見られ、スピードに関連する能力は都市部が農村地域よりも高かったことを報告している。また、岩佐ら<sup>16)</sup>は都心部、都心部への通勤圏にある郊外の地域、山間部の地域の 3 都市における前期高齢者の身体活動実施状況の違いを調査した結果、都市型環境の自治体と比較して非都市型環境の自治体では前期高齢者において身体活動レベルの低い傾向が認められたことを報告している。このように居住地域によって体力や身体活動量に差が認められており、ロコモティブシンドロームやサルコペニアの該当者の有無についても地域差があることが予想される。本研究の対象者が居住している神戸市西区は神戸市 9 区の中で最も人口が多く、市の 3 割近い面積を占めている。また、都市近郊農業が盛んで、先端分野の工業団地や、ニュータウンが広がるという特徴を持っている。そのため、今後は大学近隣のみでなく、広い範囲での参加者を募り、地域の特性を明らかにすることが必要であると思われる。

75 歳未満の前期高齢群と 75 歳以上の後期高齢群の 2 群に分けて検討した結果、SMI は男女ともに両群間で有意な差が認められなかった。加齢に伴う筋肉量の減少は明らかであり、先行研究では 85 歳以上の高齢者は若年成人の 60%にまで減少することが報告されている<sup>17)</sup>。SMI についても、40~44 歳から 75~79 歳までの 35 年間で男性では約 11%、女性では約 6%の減少が認められている<sup>18)</sup>。本研究において、前期高齢群と後期高齢群で SMI に有意な差が認められなかった原因としては、本研究の対象者が測定会に自主的に参加する健康への意識が高い活動的な高齢者であったこと、各群における対象者数が少なかったことなどが考えられ、今後さらに対象者数を増やして検討する必要があると思われる。

サルコペニアを判定する身体機能の指標として用いられている歩行速度は、前期高齢群と後期高齢群で有意な差を認めなかった。歩行速度は ADL 能力や移動動作能力を評価する有用な指標

として用いられている。しかしながら、筋力の低下と歩行速度の低下は非直線関係にあり、筋力がある一定水準を上回る場合、軽度の筋力低下では歩行速度の低下には反映されないことが報告されている<sup>21)</sup>。そのため、後期高齢群のように軽度の筋力低下があったとしても、残存する予備力によって歩行動作で必要とされる筋力を補完することは可能であり、それによって歩行速度は有意差が生じなかったものと考えられる。

本研究で用いたロコモ度テストの立ち上がりテストは、体重と膝伸筋力の比率である体重指示指数 (WBI; weight bearing index) と明らかな正の相関関係を有し、椅子や床からの立ち上がり、階段昇降といった重心の垂直移動を伴う日常活動の基本動作と関連性を示すことから、下肢筋力や移動能力を簡便に推定できる評価方法とされている<sup>11)</sup>。また、2ステップテストは10m歩行速度や6分間歩行距離と有意な正の相関関係を示し、転倒歴や転倒不安のある者で低値を示すことから、下肢の筋力、バランス能力、柔軟性などを含めた歩行能力が総合的に評価できるとされている<sup>12)</sup>。筋肉量と同様、筋力についても加齢とともに低下し、通常20~30歳台にピークを迎えた後、徐々に低下し65歳以上では年間1~2%減少するといわれている<sup>19)</sup>。バランス能力についても加齢の影響を強く受けることが知られており、地域在住の前期高齢者(65~74歳)と後期高齢者(75歳以上)の比較により、加齢に伴う片足立ち保持時間の顕著な短縮が報告されている<sup>20)</sup>。体力テストの方法は様々な方法が提案されているが、ロコモ度テストは特別な器具や技術を必要とせず、日常動作に近い方法を用いて簡便に実施できるため、加齢に伴う筋力やバランス能力を客観的に把握することができるものと思われる。本研究の対象者の結果では、40cm台からの片脚起立ができた者の割合、2ステップ値は男女ともに後期高齢群で有意に低く、握力は男性のみ後期高齢群で低値を示した。しかしながら、本研究は横断的な調査であるため、今後は同一対象者に対して継続的な測定を行い、加齢に伴う縦断的な変化を明らかにしていくことが必要である。

## V. まとめ

本研究では、60歳以上の地域在住高齢者を対象として、ロコモティブシンドロームおよびサルコペニア診断に関連する身体・体力測定を実施した。その結果、ロコモ度1に該当した者は、男性で14名(64%)、女性で23名(62%)であり、ロコモ度2に該当した者は、男性ではおらず、女性で3名(8%)であった。サルコペニアの該当者は男女ともにいなかった。75歳未満の前期高齢群と75歳以上の後期高齢群の2群に分けて検討した結果、立ち上がりテストでのロコモ度1該当者、2ステップテストでの2ステップ値および、男性の握力において有意な差が認められ、後期高齢群が前期高齢群に比較して低値を示した。

## 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、参加者の募集および調整に尽力いただいた神戸市保健所西保健センターの職員の皆様、および測定補助としてお手伝いいただいた流通科学大学人間社会学部人間健康学科の学生諸君に感謝いたします。

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) 内閣府：「令和元年版高齢社会白書」 <https://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2019/gaiyou/pdf/1s1s.pdf>
- 2) World Health Organization: “The world health report 2000: Health systems: Improving performance”, World Health Organization, Geneva (2000) 27-31
- 3) 厚生労働省：「平成 28 年国民生活基礎調査の概況」 <https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-tyosa/k-tyosa16/dl/05.pdf>
- 4) 中村耕三：「超高齢社会とロコモティブシンドローム」, 『日本整形外科学会雑誌』 82 (2009) 1-2.
- 5) ロコモチャレンジ！推進協議会「ロコモ度テスト」 <https://locomo-joa.jp/check/test/>
- 6) Rosenberg IH: “Sarcopenia: origins and clinical relevance”, J Nutr., 127 (1997) 990S-991S.
- 7) Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F, Martin FC, Michel JP, Rolland Y, Schneider SM, Topinková E, Vandewoude M, Zamboni M: “European Working Group on Sarcopenia in Older People. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People” Age Ageing, 39 (2010) 412-423.
- 8) Chen LK, Liu LK, Woo J, Assantachai P, Auyeung TW, Bahyah KS, Chou MY, Chen LY, Hsu PS, Krairit O, Lee JS, Lee WJ, Lee Y, Liang CK, Limpawattana P, Lin CS, Peng LN, Satake S, Suzuki T, Won CW, Wu CH, Wu SN, Zhang T, Zeng P, Akishita M, Arai H: “Sarcopenia in Asia: consensus report of the Asian Working Group for Sarcopenia” J Am Med Dir Assoc., 15 (2014) 95-101.
- 9) Falcon LJ, Harris-Love MO: “Sarcopenia and the New ICD-10-CM Code : Screening, Staging, and Diagnosis Considerations” Fed Pract., 34 (2017) 24-32.
- 10) 大島秀武, 北村裕美, 関和俊：「地域在住高齢者の1日歩数および階段歩数と生活体力との関係」, 『健康支援』 21 (2019) 153-158.
- 11) 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』 61 (2001) 362-367.
- 12) 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』 63 (2003) 301-308.
- 13) Yoshimura N, Muraki S, Iidaka T, Oka H, Horii C, Kawaguchi H, Akune T, Nakamura K, Tanaka S: “Prevalence and co-existence of locomotive syndrome, sarcopenia, and frailty: the third survey of Research on Osteoarthritis/Osteoporosis Against Disability (ROAD) study”, J Bone Miner Metab., 37 (2019) 1058-1066.
- 14) Yoshimura N, Musaki S, Oka H, Tanaka S, Ogata T, Kawaguchi H, Akune T, Nakamura K: “Association between new indices in the locomotive syndrome risk test and decline in mobility: third survey of the ROAD study” J Orthop Sci.,

- 20 (2015) 896-905.
- 15) 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』 44 (1995) 347-356.
  - 16) 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』 64 (2015) 145-154.
  - 17) 谷本芳美, 渡辺美鈴, 河野令, 広田千賀, 高崎恭輔, 河野公一:「日本人筋肉量の加齢による特徴」, 『日本老年医学会雑誌』 47 (2010) 52-57.
  - 18) Yamada M, Moriguchi Y, Mitani T, Aoyama T, Arai H: “Age-dependent changes in skeletal muscle mass and visceral fat area in Japanese adults from 40-79 years of age”, *Geriatr Gerontol Int.*, 14 (2014) S8-14.
  - 19) Skelton DA, Greig CA, Davies JM, Young A: “Strength, power and related functional ability of healthy people aged 65 - 89 years”, *Age and ageing*, 23 (1994) 371-377.
  - 20) 村田伸, 大山美智江, 大田尾浩, 村田潤, 木村裕子, 豊田謙二, 津田彰:「地域在住高齢者の身体・認知・心理機能に関する研究－前期高齢者と後期高齢者の比較」, 『健康支援』 9 (2007) 110-118.
  - 21) Buchner DM, Larson EB, Wagner EH, Koepsell TD, de Lateur BJ: “Evidence for a non-linear relationship between leg strength and gait speed”, *Age and ageing*, 25 (1996) 386-391.