

積雪寒冷地の健康高齢者における筋量と筋厚の実態

Descriptive research of the muscle mass and muscle thickness of healthy elderly living in cold region

宮田 久美子* 林 裕子* 福良 薫*
Kumiko Miyata Yuko Hayashi Kaoru Fukura

Abstract

The aim of this study was to describe the condition of muscle mass and muscle thickness of elderly people living in cold region. The subjects were 41 healthy men and women. The muscle mass was measured by the simple methods common in medical or nursing areas, arm circumference, arm muscle area, calf circumference, and grip strength as indicators. The muscle thickness was measured by the ultrasonic measurement method for nine parts of the body. The data were analyzed by descriptive statistics, t-test between sex, and the correlation coefficient between measurements. The results showed that in the items of muscle mass, men were significantly larger. In muscle thickness, there was no difference in sex. There was a significant correlation between the items of muscle mass and muscle thickness of upper limb in both sexes. There was also a significant correlation between the items of muscle mass and muscle thickness of abdomen in men. In women, there was a significant negative correlation between the item of muscle mass and the muscle thickness of the posterior thigh. Even if the problem of muscle mass was not found with a simple measurement method, it became clear that there is a part that tends to thin muscle thickness depending on sex. In elderly people in cold region, the task to examine the relationship between living conditions and muscle mass or muscle thickness by gender was clarified.

1. 序論

日本では2015年における平均寿命が男性80.77歳、女性87.01歳となり、年々延伸している。しかし日常生活に制限のない期間、いわゆる健康寿命は2013年において男性71.19歳、女性74.21歳であり、さらに2010年から2013年の健康寿命の延伸年数が平均寿命の延伸年数を下回っていることが報告されている⁽¹⁾。このことは人生の後半に約10年間の日常生活に制限がある期間があり、平均寿命の延伸とともにこの期間も長期化する可能性があることを示唆している。これから例をみない超高齢化社会を迎えるにあたり、高齢者の生活の質を向上するためには健康寿命を延伸することが、急務な課題である。

健康寿命の延伸を阻む一因として、近年フレイルが注目されている。フレイルとは、高齢期に生理的予備能が低下することでストレスに対する脆弱性が亢進し、生活機能障害、要介護状態、死亡などの

転帰に陥りやすい状態であり、適切な介入によって、再び健全な状態に戻るという可逆的な状態を含む⁽²⁾概念である。フレイルの指標は、体重減少、主観的疲労感、日常生活活動量の減少、身体能力の減弱、筋力の低下の5項目が示されている⁽³⁾。Shimadaら⁽⁴⁾の調査によると、地域在住高齢者におけるフレイルの頻度は11.3%であったことが報告されている。また、フレイルの指標のうち主観的疲労感を除く4項目は、加齢に伴う骨格筋量（以下、筋量とする）の量と質の減少や低下と関連するといわれている⁽⁵⁾。加齢に伴う筋量の減少は40歳ごろから始まり、その後35年間で男性では10.8%、女性では6.4%の四肢の筋量の減少があることが報告されている⁽⁵⁾。そのため、フレイルの予防には筋量を維持、増加する運動が重要である^(6,7)。

一方、積雪寒冷地の高齢者において、積雪時は外出頻度が減少し⁽⁸⁾、さらに1回の移動距離が非積雪時の約65%であるうえ、移動手段にタクシーを使

* 北海道科学大学保健医療学部看護学科

用する傾向があること⁽⁹⁾、夏季よりも冬季の歩数、消費熱量や生活活動強度指数が少ないこと⁽¹⁰⁾が報告されている。さらに非積雪時においても健康づくりのための身体活動基準として推奨されている 3 メッツ以上の身体活動を満たさない 70 歳以上の高齢者が満たす者を上回ったことが報告されている⁽¹¹⁾。さらに積雪期の専門家の運動への介入の効果として、男性よりも女性において体力の向上がみられないことが報告されている⁽¹¹⁾。このことは積雪寒冷地においては、年間を通した運動を習慣化することが困難であり、日常生活においても活動量が低い傾向にあること、さらに性別によって体力が低下した場合の改善が困難なことから、フレイルのリスクが高い状態にあることが考えられる。

フレイルの評価としての筋量の測定には、コンピュータ断層撮影、磁気共鳴画像法、二重エネルギー X 線吸収測定法などの画像診断法があり、これらは正確な測定方法であるが、大型のため機器の使用の制限や放射線被ばくの可能性がある。また近年、生体インピーダンス解析の機器が進歩し、正確で容易な筋量の測定が可能となってきた⁽¹²⁾。しかし、身長や体重の測定値をもとに算出されるため、立位が不可能な重度の要介護状態にある者への適用が困難である。複雑な機器を使用しない簡易測定法として、従来からメジャー計測による上腕周囲長 (AC : arm circumference) とアディボメーターでの計測による上腕三頭筋皮下脂肪厚に基づいた計算から上腕筋周囲長 (AMC : arm muscle circumference) や上腕筋面積 (AMA : arm muscle area) やメジャーを用いて測定した下腿周囲長 (CC : calf circumference) があり、これらの測定値は全身の筋量と相関する^(13, 14)といわれている。また、握力は全身の筋力を反映し、下腿の筋断面積と関係しており⁽¹⁵⁾、さらに高齢者の虚弱、死亡リスクと強く関係する^(16, 17)といわれている。しかしながら、これらは小児から高齢者まで同一の測定方法であり、高齢者の測定値の解釈に関する研究は数少ない。また、総合的に全身の筋量の評価が可能であっても、身体的部分的な筋量の評価は困難である。そこで近年、超音波画像計測を用いた筋厚を指標とした筋量の評価を試みる研究が散見している。その理由として計測が簡便で侵襲を伴わないこと、目的の筋を個別に評価できること、再現性が高いことがあげられる⁽¹²⁾。Takai ら⁽¹⁸⁾によると、50 歳代から 70 歳代の

男女において、X 線を用いて測定した下肢の筋量と超音波画像測定による同部位の筋厚には強い相関があることが報告されている。さらに筋厚は筋力と相関することが報告されている^(19, 20)。さらに大淵ら⁽²¹⁾は、女性高齢者の大腿前面の筋厚が膝関節伸展筋力、握力、開眼片足立ち時間と有意な正の相関を認めたことを報告しており、さらに小野ら⁽²²⁾は、大腿前面の筋厚が動的バランス能力と相関があることを報告している。また、久保ら⁽²³⁾は性別、年代別における上下肢の筋厚について、男性が女性よりも筋厚が厚いこと、さらに下肢において若年者よりも高齢者の筋厚が薄いことを報告している。これらのことから、高齢者の筋厚は、フレイルの予防として重要な筋力を評価する指標となりうる。しかし、超音波画像計測によって高齢者の複数の部位の筋厚について計測したものや、既存の簡易測定法との測定値の関連、さらに積雪地の高齢者の性別による筋厚の比較について報告は見当たらない。

以上のことから、本研究は積雪寒冷地における高齢者の筋肉について、簡易的測定法による筋量と超音波画像測定法による筋厚からその実態を明らかにすることを目的とする。そのことは、積雪寒冷地における高齢者のフレイルを予防する方策を構築するための基礎的資料となりうる。

2. 研究方法

1) 対象者

2017 年 3 月に開催した 60 歳以上の者を対象とした A 大学主催の健康イベントに自力歩行で参加した者に対し、後日に行う測定会への参加協力を求める書面を配布し、5 月の測定会に自らの意思で参加し、この 1 か月間に著しい体調不良がないと口頭で回答した 41 名とした。

2) データ収集方法

本研究におけるデータは、基本的属性と体格データ、簡易測定による筋量関連データ、および超音波画像計測による筋厚データとした。

基本的属性は性別および年齢とし、対象者自身が所定の用紙に記載した。体格データは身長、体重、BMI とし、デジタル身長体重計 (AD6351; 株式会社エー・アンド・デイ製) を用いて測定した。簡易測定による筋量関連データは、上腕周囲長 (以下、AC)、上腕三頭筋皮下脂肪厚 (以下、TSF)、下腿周囲長 (以

下、CC)、握力とした。AC は座位で利き腕でない腕に力を入れずに下垂し、肩峰と肘先の中点を通る円周をメジャーで計測した値とした。また TSF は AC と同側の肩峰と肘先の中点から 1cm 離れた皮膚をアディボメーターで挟んで計測した値とした。CC は座位で下腿の最も太い部分の円周をメジャーで計測した値とした。握力は両足を自然に開いた立位で、腕を自然と伸ばして体から離し、デジタル握力計 (GRIP-D T.K.K5401, 竹井機器工業) で最大の力を発揮した時に示した値とした。

さらに超音波画像計測による筋厚データは、超音波画像測定装置 (Views I, 酒井医療株式会社) を用いて、B モードで撮影した画像から筋厚を測定した。超音波画像の撮像にあたっては、プローブに低刺激のベビーローションを塗布し、それを対象者の皮膚に対し直角に接触させた。荷重値は 100g 以下とした。測定部位は次の 9 カ所であり、四肢が①上腕前面：右側肩峰と肘先の中点の前面、②上腕後面：右側肩峰と肘先の中点の後面、③大腿前面：右大転子と膝蓋上極の中点の前面、④大腿後面：右大転子と膝蓋上極の中点の後面、⑤脛脛：右距骨下関節と膝関節を結ぶ上側 1/3 の点とした。体幹部は、⑥腹部：臍右上縦横 4cm の点、⑦側腹部：臍部と右中腋下線を最短で結ぶ線上外側 1/3 の点、⑧腰部：腸骨稜の高さ脊柱右横 4cm の点、⑨背部：右肩甲骨下角内側縁とした。測定の体位は、上腕が座位とし、腹部、側腹部、大腿前面が仰臥位とした。背部、腰部、大腿後面、脛脛は腹臥位とした。

測定者は、研究者と研究協力者の計 5 名であった。体格データは測定経験が豊富な看護師の資格を持つ者の指導のもと、また筋厚データは臨床経験が豊富な臨床検査技師の指導のもと、約 1 か月間の測定手法の訓練を行い、データの正確性を担保した。

3) 分析方法

AC および TSF から以下の計算式にて上腕筋周囲長 (以下、AMC) と上腕筋面積 (以下、AMA) を算出した。

$$AMC \text{ (cm)} = AC \text{ (cm)} - 3.14 \times TSF \text{ (cm)}$$

$$AMA \text{ (cm}^2\text{)} = [AMC \text{ (cm)}]^2 \div 4 \times 3.14$$

AMC、AMA を加えた測定値について、記述統計を行った。さらに性別間の測定値について t 検定を行った。さらに筋量は性別や年齢と関連することが報告されている^(12, 24, 25, 26, 27) ことから、デー

タは性別で分類し、年齢を制御変数とした項目間の偏相関係数を求めた。有意水準は 5% とした。

倫理的配慮

本研究は、北海道科学大学倫理委員会の承認を得て実施した (承認番号：第 229 号)。本研究への参加に先立ち、参加者全員に研究目的と方法、研究協力は任意であり協力しないことによる不利益はないこと、起こりうる危険性とそれに対する対応、調査の匿名性等について口頭と書面によって説明し、同意書の提出により、研究協力への同意を確認した。

3. 結果

1) 対象者の概要

対象者は男性 21 名、女性 20 名であった。年齢は男性 75.1 ± 6.1 歳、女性 71.1 ± 4.2 歳 ($p < .05$) であった。身長は男性 164.2 ± 4.7 cm、女性 150.9 ± 6.1 cm、体重は男性 64.9 ± 9.3 kg、女性 53.7 ± 8.8 kg、BMI は男性 24.0 ± 3.1 kg/m²、女性 23.6 ± 3.9 kg/m² であった。年齢および体格の項目における区分別人数と割合を表 1 に示す。

表 1 対象者の年齢と体格

項目	区分	男性 (n=21)		女性 (n=20)	
		人	(%)	人	(%)
年齢 (歳)	60-64	0	(0)	1	(5.0)
	65-69	4	(19.0)	6	(30.0)
	70-74	6	(28.6)	7	(35.0)
	75-79	7	(33.3)	6	(30.0)
	80-84	2	(9.5)	0	(0)
	85-90	2	(9.5)	0	(0)
	>90	0	(0)	0	(0)
身長 (cm)	140-144.9	0	(0)	2	(10.0)
	145-149.9	0	(0.0)	8	(40.0)
	150-154.9	0	(0.0)	5	(25.0)
	155-159.9	2	(9.5)	3	(15.0)
	160-164.9	9	(42.9)	2	(10.0)
	165-169.9	6	(28.6)	0	(0)
	170-174.9	4	(19.0)	0	(0)
体重 (kg)	40-44.9	0	(0)	3	(15.0)
	45-49.9	2	(9.5)	4	(20.0)
	50-54.9	2	(9.5)	4	(20.0)
	55-59.9	2	(9.5)	6	(30.0)
	60-64.9	4	(19.0)	0	(0.0)
	65-69.9	6	(28.6)	1	(5.0)
	70-74.9	1	(4.8)	2	(10.0)
BMI (kg/m ²)	75-79.9	3	(14.3)	0	(0.0)
	80-84.9	1	(4.8)	0	(0.0)
	17-18.5	1	(4.8)	1	(5.0)
	18.5-25	11	(52.4)	11	(55.0)
	25-29.9	9	(42.9)	7	(35.0)
	30-34.9	0	(0)	1	(5.0)

2) 男女における筋量関連項目および筋厚

性別により分類した簡易測定による筋量関連項目の測定値、および超音波画像計測による筋厚測定値を表2に示した。筋量関連項目においては、TSFは男性 $11.2 \pm 3.8\text{mm}$ 、女性 $18.3 \pm 6.9\text{mm}$ であり、女性が有意に厚い値であった ($p < .01$)。その他のAC、AMC、AMA、CC、握力においては男性が女性よりも高い値であり、AMC ($p < .01$)、AMA ($p < .01$)、握力 ($p < .01$) で有意差を認めた。

9部位の筋厚においては、すべての部位で、男性が女性よりも高い値の傾向にあり、男女の差が最も大きい部位は大腿後面で平均値の差は 3.0mm であった。また差が最も小さい部位は上腕前面で平均値の差は 0.7mm であった。しかし、いずれの部位においても、性別による有意な差は認めなかった。筋厚が最も厚い部位は、男性が大腿後面で $25.9 \pm 7.5\text{mm}$ 、女性が脛脛で 23.2 ± 12.1 であった。筋厚が最も薄い部位は男性が腰部で $11.7 \pm 5.5\text{mm}$ 、女性が背部で 10.2 ± 4.6 であった。

表2 筋量関連項目および筋厚の男女比較

項目		男性 (n=21)	女性 (n=20)	p
筋量関連	AC (cm)	27.2 ± 2.7	25.8 ± 2.9	.124
	TSF (mm)	11.2 ± 3.8	18.3 ± 6.9	.000
	AMC (cm)	23.7 ± 2.6	20.1 ± 2.4	.000
	AMA (cm ²)	45.2 ± 10.0	32.5 ± 7.8	.000
	CC (cm)	35.3 ± 2.7	34.5 ± 2.9	.372
	握力 (kg)	34.6 ± 5.6	22.9 ± 4.9	.000
筋厚	上腕前面 (mm)	13.4 ± 4.5	12.7 ± 4.9	.652
	上腕後面 (mm)	21.2 ± 6.2	20.3 ± 5.5	.627
	大腿前面 (mm)	22.1 ± 7.3	21.2 ± 6.7	.685
	大腿後面 (mm)	25.9 ± 7.5	22.9 ± 10.2	.289
	脛脛 (mm)	25.5 ± 12.9	23.2 ± 12.1	.558
	腹部 (mm)	12.5 ± 4.5	11.1 ± 4.6	.333
	側腹部 (mm)	13.2 ± 3.9	11.3 ± 4.2	.136
	腰部 (mm)	11.7 ± 5.5	10.8 ± 5.3	.569
	背部 (mm)	12.7 ± 3.4	10.2 ± 4.6	.055

AC; 上腕周囲長, TSF; 上腕三頭筋皮下脂肪厚, AMC; 上腕筋周囲長, AMA; 上腕筋面積, CC; 下腿周囲長

3) 体格・筋量関連項目と筋厚の関連

すべての測定項目間における年齢を制御変数とした偏相関係数を男女別に表3、表4に示した。

男性において、体格および筋量関連項目と有意な相関を認めた筋厚の部位は、体重と上腕前面 ($r = .472$, $p < .05$)、腹部 ($r = .655$, $p < .01$)、側腹部 ($r = .481$, $p < .05$) であった。また、BMIは上腕前面 ($r = .605$, $p < .01$)、大腿前面 ($r = .539$, $p < .05$)、腹

部 ($r = .534$, $p < .05$) と有意な相関があった。ACは上腕前面 ($r = .629$, $p < .01$)、上腕後面 ($r = .483$, $p < .05$) と有意な相関があった。TSFは腹部 ($r = -.462$, $p < .05$) と有意な負の相関があった。AMCとAMAはともに上腕前面 (AMC: $r = .505$, $p < .05$, AMA: $r = .503$, $p < .05$)、上腕後面 (AMC: $r = .456$, $p < .05$, AMA: $r = .471$, $p < .05$) 腹部 (AMC: $r = .616$, $p < .01$, AMA: $r = .612$, $p < .01$) の有意な相関があった。CCは上腕後面 ($r = .452$, $p < .05$) と腹部 ($r = .530$, $p < .05$) と有意な相関があった。握力と有意な相関を認めた部位はなかった。

また、筋厚の部位間においては、上腕前面と大腿後面 ($r = .484$, $p < .05$)、大腿前面と脛脛 ($r = .484$, $p < .05$)、大腿後面と腹部 ($r = .507$, $p < .05$)、側腹部と背部 ($r = .515$, $p < .05$) に有意な正の相関があり、上腕前面と腰部 ($r = -.588$, $p < .01$) に有意な負の相関があった。

女性において、体格および筋量関連項目と有意な相関を認めた筋厚の部位は、身長と大腿前面 ($r = -.472$, $p < .05$) と腰部 ($r = -.484$, $p < .05$) に有意な負の相関があった。さらに体重は上腕前面 ($r = .536$, $p < .05$)、上腕後面 ($r = .652$, $p < .01$) と正の相関があり、大腿後面 ($r = -.520$, $p < .05$) と負の相関があった。BMIは上腕前面 ($r = .718$, $p < .01$) と上腕後面 ($r = .529$, $p < .05$) と相関があった。AC、AMC、AMAはともに上腕前面 (AC: $r = .730$, $p < .01$, AMC: $r = .510$, $p < .05$, AMA: $r = .493$, $p < .05$) と上腕後面 (AC: $r = .562$, $p < .05$, AMC: $r = .625$, $p < .01$, AMA: $r = .618$, $p < .01$) と正の相関があり、大腿後面 (AC: $r = -.468$, $p < .05$, AMC: $r = -.471$, $p < .05$, AMA: $r = -.475$, $p < .05$) と負の相関があった。CCは上腕後面 ($r = .493$, $p < .05$) と正の相関があり、大腿後面 ($r = -.572$, $p < .01$) と負の相関があった。握力は上腕後面 ($r = .604$, $p < .01$) と相関があった。

また、筋厚の部位間においては、上腕後面と腰部 ($r = -.472$, $p < .05$) に有意な負の相関があった。

4. 考察

本研究は積雪寒冷地の健康な高齢者41名を対象として、簡易的な測定法による筋量と超音波画像測定法による筋厚の実態について探ることを目的とした。その結果、本研究の対象者の95%は、BMI、AC、TSF、AMC、AMA、CCにおいて、日本人の新身体計測基準値 (JARD 2001)⁽²⁸⁾ の平均値 $\pm 2\text{SD}$ 内

表 3 男性における測定項目間の偏相関係数

(n=21)

	体格・簡易測定筋量関連項目									超音波画像計測：筋厚								
	身長	体重	BMI	AC	TSF	AMC	AMA	CC	握力	上腕前面	上腕後面	大腿前面	大腿後面	脛脛	腹部	側腹部	腰部	背部
「 身長	—																	
体格・簡易測定筋量関連項目																		
体重	.360	—																
BMI	-.012	.928 **	—															
AC	.099	.692 **	.711 **	—														
TSF	-.465 *	-.149	.025	.179	—													
AMC	.285	.746 **	.694 **	.918 **	-.225	—												
AMA	.280	.732 **	.681 **	.917 **	-.226	.999 **	—											
CC	.177	.547 *	.509 *	.572 **	-.038	.582 **	.580 **	—										
握力	.121	.353	.342	.289	-.120	.335	.321	.230	—									
「 上腕前面	-.242	.472 *	.605 **	.629 **	.293	.505 *	.503 *	.179	.146	—								
上腕後面	-.015	.259	.278	.483 *	.056	.456 *	.471 *	.452 *	.197	.298	—							
大腿前面	-.207	.438	.539 *	.227	.165	.158	.146	.422	.304	.253	.353	—						
大腿後面	.253	.342	.271	.199	-.244	.295	.287	.210	.043	.484 *	.015	.188	—					
脛脛	-.181	.082	.170	.122	.088	.085	.063	-.007	.066	.255	.052	.484 *	.420	—				
腹部	.404	.655 **	.534 *	.434	-.462 *	.616 **	.612 **	.530 *	.132	.261	.240	.060	.507 *	-.138	—			
側腹部	.337	.481 *	.373	.206	-.082	.237	.227	.056	.086	-.122	.072	.245	-.038	.093	.361	—		
腰部	.193	-.303	-.402	-.385	-.287	-.266	-.266	.092	.257	-.588 **	-.218	-.336	-.227	-.358	.037	-.259	—	
背部	.009	.292	.305	.032	-.097	.070	.068	.037	.157	.138	.182	.132	-.020	-.115	.370	.515 *	-.029	—

[制御変数：年齢]

*;p<.05, **;p<.01

表 4 女性における測定項目間の偏相関係数

(n=20)

	体格・簡易測定筋量関連項目									超音波画像計測：筋厚								
	身長	体重	BMI	AC	TSF	AMC	AMA	CC	握力	上腕前面	上腕後面	大腿前面	大腿後面	脛脛	腹部	側腹部	腰部	背部
「 身長	—																	
体格・簡易測定筋量関連項目																		
体重	.362	—																
BMI	-.157	.861 **	—															
AC	.056	.777 **	.801 **	—														
TSF	-.420	.187	.447	.572 **	—													
AMC	.435	.766 **	.566	.695 **	-.192	—												
AMA	.455	.766 **	.553 *	.687 **	-.199	.997 **	—											
CC	.118	.780 **	.753 **	.574 **	.150	.556 *	.544 *	—										
握力	.420	.620 **	.406	.422	-.089	.583 **	.610 **	.657 **	—									
「 上腕前面	-.238	.536 *	.718 **	.730 **	.415	.510 *	.493 *	.390	.053	—								
上腕後面	.291	.652 **	.529 *	.562 *	.055	.625 **	.618 **	.493 *	.604 **	.453	—							
大腿前面	-.472 *	-.020	.236	.132	.099	.071	.017	.170	-.149	.416	.354	—						
大腿後面	-.329	-.520 *	-.378	-.468 *	-.101	-.471 *	-.475 *	-.572 **	-.343	-.317	-.421	.000	—					
脛脛	-.325	-.019	.174	-.025	.174	-.183	-.183	.174	-.184	.289	-.280	.193	-.046	—				
腹部	-.133	-.214	-.146	-.179	-.137	-.094	-.085	-.199	-.167	-.137	-.351	-.174	.156	-.035	—			
側腹部	.212	.419	.346	.245	-.089	.371	.348	.401	.344	.124	.218	.140	-.111	-.037	.416	—		
腰部	-.484 *	-.368	-.130	-.177	.262	-.442	-.427	-.295	-.291	-.030	-.472 *	-.100	.051	.320	.206	-.371	—	
背部	-.042	-.025	.002	.043	.409	-.307	-.310	-.009	-.141	-.087	.065	.080	-.138	.042	.245	.214	.011	—

[制御変数：年齢]

*;p<.05, **;p<.01

であり、標準的な体格の集団であった。

性別において、簡易的な筋量測定法である TSF、AMC、AMA、握力に差があったが、超音波画像計測による筋厚は身体 9 か所の測定値に差はなかった。また、性別における体格および筋量関連項目と筋厚の関連では、体重、BMI、AC、AMC、AMA、CC において、男性が上腕および腹部の筋厚と正の相関があり、女性が上腕と正の相関があり、大腿後面と負の相関があった。また握力は女性における上腕後面の筋厚と相関があった。

AC を用いて算出される AMC や AMA と CC は、全身の筋量と相関があるとされており⁽²⁹⁾、簡易的に筋量を推定する指標として用いられている⁽³⁰⁾。本研究ではこれらの簡易的な筋量測定と上肢の筋厚に相関を認めたことから、高齢者において上肢の筋量が維持しやすいものと推定される。そのことは、谷本ら⁽²⁴⁾が生体インピーダンス解析法を用いた筋量の測定において、加齢による減少率は下肢に著しく、続いて上肢、体幹の順であるという報告に支持される。同じく、本研究において女性の大腿後面の筋厚が AMC、AMA、CC と負の相関を示したことは、高齢者の上肢の筋量が良好に保たれていても、下肢の筋量が減弱していることが示唆された。さらに、本研究において女性の筋厚は、簡易的な筋量測定と有意な相関を認めた大腿後面以外にも脛脛、腹部、腰部、背部で負の相関の傾向があった。これらの部位は主に立位を維持するための一連の筋の機能単位である⁽³¹⁾。本研究の測定期間は 5 月であり、積雪寒冷地においては、積雪期が明け 2 か月ほど経過した時期である。積雪期は外出頻度⁽⁸⁾や歩数⁽³²⁾が減少すると報告されている。さらに 5 月は非積雪期であっても気温が低く、活動期には至っていないため、本研究結果は、積雪期における立位を中心とした活動の低下が影響していることが考えられる。しかしながら、前述のように高齢者において下肢の筋量は加齢により減少が顕著なことから、積雪寒冷地において冬季間の立位での活動を増加する介入が、健康寿命の延伸のために急務であることが示された。

一方、男性においては、上肢に加え腹部の筋厚が AMC、AMA、CC と相関があった。しかし腰部の筋厚は負の相関の傾向にあった。積雪寒冷地の男性高齢者において冬季の除雪作業が想定されたが、除雪作業に必要な上肢や腹部の筋のほか、背部や腰部、

大腿の筋⁽³³⁾に特徴的な傾向が確認されなかった。そのため上肢や腹部の筋厚については、加齢による筋量の変化が少ない部位であり、従来持つ筋量が維持されていると推察された。今後は積雪期の除雪作業を含めた活動と筋量や筋厚の関連について検討する必要性が示唆された。

これらのことから、積雪寒冷地の高齢者の男女において、簡易的な測定法による全身の筋量が標準的な状態である場合、上肢の筋量を反映している傾向があることが示唆された。積雪期に活動が制限される積雪寒冷地においては、高齢者の全身の統合した筋量査定のみならず、健康寿命を左右する活動に必要な筋肉を個別に評価することがフレイルの評価を行う際に重要な課題であることが明らかとなった。

5. 結論

本研究は積雪寒冷地の健康な高齢者における簡易的測定法による筋量と超音波画像測定法による筋厚の実態を探り、以下のことが明らかとなった。

- ・ 男女において、体重、BMI、AC、AMC、AMA、CC は、上腕の筋厚と正の相関があった。
- ・ 男性は AC、AMC、AMA、CC と腹部の筋厚の相関があり、従来から持つ筋肉の状態が維持されていると推察された。
- ・ 女性は AMC、AMA、CC と大腿後面の筋厚に負の相関があり、積雪期の立位活動の減少が推察された。
- ・ 簡易的な筋量測定法は、積雪寒冷地の高齢者の男女の上肢の筋厚を知る指標となるが、脆弱化する筋肉の部位を示すことは困難であった。

6. 謝辞

本研究にご参加いただきました地域の皆様と多くのボランティア学生の皆様に感謝申し上げます。

本研究は JSPS 科研費 JP16K12213 の助成を受けたものである。

参考文献

- (1) 厚生労働省：健康寿命のページ. Accessed 20171219, http://toukei.umin.jp/kenkoujyumyou/#other_report
- (2) 一般社団法人日本老年医学会：フレイルに関する日本老年医学会からのステートメント、

- Accessed 20171219, https://www.jpn-geriat-soc.or.jp/info/topics/pdf/20140513_01_01.pdf
- (3) Fried LP, Tangen CM, Walston J, et al. : Frailty in older adults; Evidence for a phenotype, *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 56 (3) , M146-56, 2001.
 - (4) Shimada H, Makizako H, Doi T, Yoshida D, Tsutsumimoto K, Anan Y, et al. : Combined prevalence of frailty and mild cognitive impairment in a population of elderly Japanese people, *J Am Med Dir Assoc*, 14, 518-524, 2013;.
 - (5) 葛谷雅文, 雨海照祥 : フレイル-超高齢社会における最重要課題と予防戦略, 医歯薬出版, 東京, 2014.
 - (6) 荒井秀典 : フレイルの意義, 日本老年医学会雑誌, 51(6), 497-501, 2014.
 - (7) 鳥羽研二 : フレイルの概念と予防. : *The Japanese Journal of Rehabilitation Medicine*, 52 (1), 51-54, 2015.
 - (8) 吉田礼維子, 白井英子 : 寒冷積雪の生活環境が成人・高齢者の活動と心身の健康・保健行動に及ぼす影響, *天使大学紀要*, 6, 1-10, 2006.
 - (9) 新谷陽子, 原文宏, 中島燈, 秋山哲男 : 積雪寒冷地における高齢者の冬の外出及び交通行動に関する研究, *土木計画学研究・講演集*, 27, 2003.
 - (10) 岡山寧子, 木村みさか, 佐藤泉, 奥野直, 糸井亜弥, 小松光代, 森本武利 : 東北農村部における高齢者の身体活動および食事摂取の季節変動 (健康づくり事業に参加する高齢者の場合), *日本生気象学会雑誌*, 41(3), 77-85, 2004.
 - (11) 須田力, 森谷, 中川功哉 : 積雪寒冷地における高齢者の生活と運動, *北海道大学図書刊行会*, 13-17, 1997.
 - (12) 福元喜啓, 池添冬芽, 山田陽介, 市橋則明 : 超音波画像診断装置を用いた骨格筋の量的・質的評価 ; 超音波装置を用いた評価と臨床への応用, *理学療法科学*, 42(1), 65-71, 2015.
 - (13) 中島久美子 : 身体組成としての筋肉量のアセスメント, *Geriat Med*, 42, 881-886, 2004.
 - (14) Evans, W. J., Chumlea, W. C., Guo, S. S., Vellas, B., & Guigoz, Y. : Techniques of assessing muscle mass and function (sarcopenia) for epidemiological studies of the elderly, *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 50(Special_Issue), 45-51, 1995.
 - (15) 厚生労働科学研究補助金高齢者における加齢性筋肉減弱現象 (サルコペニア) に関する予防対策確立のための包括的研究研究班 : サルコペニア: 定義と診断に関する欧州関連学会のコンセンサス—高齢者のサルコペニアに関する欧州ワーキンググループの報告—の監訳, *日本老年医学会雑誌*, 49(6), 788-805, 2012.
 - (16) Sayer, A. A., Syddall, H. E., Martin, H. J., Dennison, E. M., Roberts, H. C., & Cooper, C : Is grip strength associated with health-related quality of life? Findings from the Hertfordshire Cohort Study, *Age and ageing*, 35(4), 409-41, 2006.
 - (17) Sasaki, H., Kasagi, F., Yamada, M., & Fujita, S : Grip strength predicts cause-specific mortality in middle-aged and elderly persons, *The American journal of medicine*, 120(4), 337-342, 2007.
 - (18) Takai, Y., Ohta, M., Akagi, R., Kato, E., Wakahara, T., Kawakami, Y., Fukunaga, T., Kanehisa, H.: Validity of ultrasound muscle thickness measurements for predicting leg skeletal muscle mass in healthy Japanese middle-aged and older individuals, *Journal of physiological anthropology*, 32(1), 12, 2013.
 - (19) 宮本賢作, 田中聡, 田中愛, 松村秀一, 谷沢俊嗣, 守山成則, 中谷壽男, 田中重徳 : 超音波皮脂厚計を用いた下肢筋厚測定値の妥当性と筋力・筋量との関連について, *形態・機能*, 6(1), 27-32, 2007.
 - (20) 村木里志, 福田修, 福元清剛 : 筋の厚さ (量) と硬さ (質) から筋力を推定する方法の開発. 第 24 回健康医科学研究助成論文集, 126-133, 2009.
 - (21) 大淵修一, 新井武志, 小島基永, 河合恒, 小島成実 : 超音波測定による大腿前面筋厚と膝伸展筋力の関係, *理学療法科学*, 24(2), 185-190, 2009.
 - (22) 小野晃, 琉子友男 : 高齢者における下肢筋厚および筋力が動的バランスに及ぼす影響, *日本生*

理人類学会誌, 6(1), 17-22, 2001.

- (23) 久保啓太郎, 東香寿美, 金久博昭, 久野譜也, 福永哲夫: 加齢に伴う筋厚, 羽状角および筋束長の変化, 体力科学, 52(Supplement), 119-126, 2003.
- (24) 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(1), 52-57, 2010.
- (25) 立正伸, 牛山潤一, 宮谷昌枝, 久野譜也, 金久博昭, 福永哲夫: 膝関節伸展トルクおよび脚伸展パワーにおける年齢差および性差, 体力科学, 52(Supplement), 141-148, 2003.
- (26) 宮谷昌枝, 東香寿美, 金久博昭, 久野譜也, 福永哲夫: 下肢筋厚における加齢変化の部位差および性差, 体力科学, 52(Supplement), 133-140, 2003.
- (27) Takahashi, Y., Kikuchi, K., Miura, N., & Ishida, Y.: Appropriate Needle Insertion Depth for Intramuscular Injection Based on Assessment of BMI, Journal of Japan Academy of Nursing Science, 34(1), 36-45, 2014.
- (28) 細谷憲政: 日本人の新身体計測基準値 JARD 2001, 栄養評価と治療, 19, 2002.
- (29) 下田妙子編: 臨床栄養学; 栄養管理とアセスメント編, 第2版, 化学同人, 京都, 2010.
- (30) 森直治, 東口高志, 伊藤彰博: サルコペニアの診断; BIA, CT. 外科と代謝・栄養, 50(1), 7-11, 2016.
- (31) Myers, T. W 著, 板場英行, 石井慎一郎訳: アナトミー・トレイン; 徒手運動療法のための筋膜経線, 第3版, 医学書院, 東京, 2016.
- (32) 須田力: 積雪地における高齢者の生活の身体活動 (1); 非積雪期と積雪期の身体活動水準, 北海道大学教育学部紀要, 66, 1-13, 1995.
- (33) 須田力: 除雪作業と体力. 北海道大学教育学部紀要, 57, 141-183, 1992.