

1. 実践研究

地域住民の身体機能と筋厚・筋輝度の関係

～加齢変化および生活習慣を踏まえて～

家崎 仁成*

片岡 佑衣** 大内 優季** 村松 愛梨奈*** 寺本 圭輔****

抄録

身体機能および生活習慣の違いによる筋厚および筋輝度の変容を明らかにするため、「紀北町民体力テスト」に参加した地域住民 117 名を対象として、一般群（20 歳～64 歳）と前期高齢者群（65 歳～74 歳）、後期高齢者群（75 歳以上）の 3 群に分けて横断的に検討した。大腿前面の筋厚と大腿直筋の領域における筋輝度は超音波法によって算出した。身体的特性は形態計測と身体組成、身体機能は新体力テストと膝伸展筋力を測定した。加齢変化により男女ともに大腿筋厚が有意に減少し、男性のみ大腿筋輝度が有意に上昇した。身体機能では、男性の 6 分間歩行以外の全項目で有意な低下を示した。身体的特性との関係では、男女ともに大腿筋厚と身長、体重、除脂肪量、BMI との間で有意な正の相関が認められた。大腿筋輝度では、男性のみ体脂肪率との間に有意な正の関係が、除脂肪量との間に有意な負の関係が認められた。身体機能との関係では、女性前期高齢者群の大腿筋厚と膝伸展筋力の間で有意な正の関係が認められた。生活習慣の影響は、バランスの良い食習慣を有する男性で有意に筋厚が厚い結果であった。大腿筋厚は、体格が大きく除脂肪量が多いほど厚くなり加齢に伴い減少すること、大腿筋輝度は、男性で体脂肪率が高く除脂肪量が低いほど上昇し、65 歳以上から顕著に上昇することが示唆された。しかしながら、本研究では、加齢に伴う身体機能の低下と筋輝度との関係を明らかにすることができなかった。

キーワード：筋厚、筋輝度、身体機能、生活習慣、健康運動指導士

* 紀北健康センター

** 愛知教育大学大学院

*** 鈴鹿工業高等専門学校

**** 愛知教育大学

1 はじめに

人生100年時代を迎える本邦において「健康寿命の延伸」が課題である。転倒による骨折を予防して要介護状態になることを防ぐためには、その前段階である **Locomotive syndrome** (ロコモ) の予防が重要である。

ロコモは、骨や関節、筋肉など運動器の衰えが原因で「立つ」「歩く」といった機能(移動機能)が低下している状態を指し、適度な運動習慣や適切な食生活により運動器が維持されることが知られている¹⁾。特に、大腿四頭筋の筋力低下はロコモ発症要因の一つであり²⁾、大腿四頭筋の萎縮はロコモ判定の身体所見であることから³⁾、大腿四頭筋の筋量低下や筋萎縮の予防はロコモ対策の重要な課題といえる。

近年、超音波診断装置を用いた骨格筋の質的量的評価の研究が盛んに行われている。超音波診断装置で計測される筋厚はコンピューター断層撮影(**Computed tomography: CT**)や磁気共鳴画像診断装置(**Magnetic resonance imaging: MRI**)とも高い相関があり、筋量指標のひとつとして妥当性・信頼性が示されている^{4,5)}。超音波画像上での筋萎縮は、筋厚が減少するだけでなく白っぽく映り、この筋輝度の上昇が筋内の脂肪組織をはじめとする非収縮組織の増加を反映することが明らかとなっている⁶⁾。筋輝度の定量的評価手段としては、256階調(0-255)で数値化される**8 bit gray scale**が用いられ、数値が高くなるほど筋輝度が高い。先行研究では、池添ら⁷⁾や福本ら⁸⁾によると、加齢に伴う筋萎縮には骨格筋量の低下に

加え、筋内脂肪や結合組織の増加といった骨格筋の質的变化が生じていることを報告している。骨格筋の質的变化と筋量の減少が重なることで著しい筋力低下がみられるとしていることから⁹⁾、ロコモを予防するうえで質的变化の変容を明らかにすることは重要である。また、質的变化は骨格筋萎縮よりも早期に生じている可能性が示唆されていることから¹⁰⁾、加齢に伴う質的变化を明らかにすることでロコモ予防の開始適齢期を指摘する基礎資料として期待できる。さらに、骨格筋の質的研究は加齢に伴う変化を検討するため高齢者を対象としていることが多く、20代からの一般成人を含めた資料は少ない。

本研究では、三重県紀北町に暮らす地域住民を対象に横断的な視点から加齢に伴う骨格筋の質的量的変化と生活習慣および身体機能の関係を明らかにしたい。

2 対象者と方法

2-1. 研究フィールドの特性

本研究の対象地域である三重県紀北町は人口15,777人(平成31年3月1月現在)。高齢化率は42.2%であり¹¹⁾、2060年の日本の高齢者水準39.9%を上回る超高齢社会となっている¹²⁾。また、協会けんぽ三重支部の統計データによると、町民一人当たりの医療費が県内で2番目に高い地域である¹³⁾。この対策として、同町では健康寿命の延伸のために住民課や福祉保健課、教育委員会などの各課横断的な体制で取り組んでおり、その一つに教育委員会生涯学習課による「紀北町民体力テスト(スポーツ庁新体力テスト)」

を開催して地域の健康施策に活用している。

2-2. 対象者

「紀北町民体力テスト」に参加した地域住民、一般の部（20～64歳）83名、シニアの部（65歳以上）140名、合計223名に対して、本研究の内容と安全性について十分な説明を行い、同意を得られた117名を研究対象とした。本研究では、20歳～64歳までを一般群（男性16名・女性22名）、65歳～74歳までを前期高齢者群（男性15名・女性35名）、75歳以上を後期高齢者群（男性15名・女性14名）とする3群に分けた（表1）。

2-3. 測定項目

1) 身体的特性

身長を0.1cm単位で計測し、体重、体脂肪量、筋肉量、Body Mass Index (BMI)、体脂肪率などの身体組成はInbody430（Biospace社製）を用いて計測した。

2) 身体機能

スポーツ庁新体力テストと膝伸展筋力で評価をした。新体力テストはスポーツ庁の実施要項に沿って行い、20～64歳では、握力、長座体前屈、上体起こし、反復横跳び、立ち幅跳び、20mシャトルランを、65歳以上では、握力、長座体前屈、上体起こし、開眼片足立ち、10m障害歩行、6分間歩行を測定した。握力は、測

表1 対象者の身体的特性と生活習慣

	一般群	前期高齢者群	後期高齢者群	X ² 値
男性(46名)				
例数, n	16	15	15	
年齢, 平均値(±標準偏差)	46.2 (13.2)	68.8 (2.3)	80.1 (3.8)	
運動習慣あり, n (実施率, %)	12 (75)	10 (66.7)	13 (86.7)	1.70
望ましい食習慣, n (実施率, %)	4 (25)	7 (46.7)	11 (73.3)	10.0**
既往歴あり, (保有率, %)	1 (6.3)	9 (60)	9 (60)	12.4**
女性(71名)				
例数, n	22	35	14	
年齢, 平均値(±標準偏差)	50.0 (8.1)	68.6 (2.4)	77.7 (2.1)	
運動習慣あり, n (実施率, %)	16 (72.7)	18 (51.4)	11 (78.6)	0.2
望ましい食習慣, n (実施率, %)	8 (36.4)	27 (77.1)	8 (57.1)	9.5**
既往歴あり, 実人数/述べ人数(保有率, %)	7 (32)	25 (71.4)	9 (64.2)	9.0*

*: P<0.05 **: P<0.01

定者が簡易に測定記録できるようにという主催者側の意向からキログラム未満を切り捨て記録した。

膝伸展筋力の測定は、Hand-Held Dynamometer μ -F1（アニマ社製）を用いた。座位姿勢をとり、膝関節 90 度の状態でセンサー部を足首に装着し、固定ベルト用いて椅子脚と下腿遠位部を固定した¹⁴⁾。膝伸展の最大等尺性筋力は 0.1 kg 単位で計測した。1 回の練習後、30 秒以上の間隔を空けて 2 回測定して最大値を採用した。

超音波測定は SDD-PROSOUND2（ALOKA 社製）を用いて B モード計測を行った。大腿筋厚および大腿筋輝度の測定は寺本ら¹⁵⁾の方法に従った。大腿筋厚は大腿直筋と中間広筋を合わせた厚さを計測した。大腿筋輝度では大腿直筋の領域における筋輝度の平均値を算出した。筋輝度の解析には、画像処理ソフト Adobe Photoshop Elements 11 を使用し、8bit gray-scale のヒストグラム分析により、0 から 255 の 256 段階（0=黒、255=白）で評価した。

3) 生活習慣、既往歴

生活習慣として、運動習慣、食習慣を調査した。運動習慣ではアクティブガイド 2013 が世代共通で示した「3met's 以上・週 2 回以上 30 分以上」の基準を 2 ヶ月以上継続している者を“運動習慣あり”とした。食習慣は、ロコモチャレンジ！推進協議会が提唱する「さあにぎやかにいただく」の 10 食品群をどれだけ摂取できているかを参考にした。10 食品群の食材を 1 品目食べたら 1 点として、3 日間の合計 30 点満点中 20 点以上を「バ

ランスの良い食習慣」と仮定した。既往歴は、完治または治療中の疾患について回答を得た。

2-4. 統計学的検討

統計学的検討は、エクセル統計（Bellcurve 社製）を用いて行い、連続変数は平均値と標準偏差を、カテゴリカル変数は出現頻度（割合）を求めた。平均値の 2 群間比較は t 検定で、3 群間比較は分散分析で検定後、多重比較を Tukey 法で行った。出現頻度の群間差は χ^2 乗検定を行った。また、大腿筋厚および大腿筋輝度と身体特性や身体機能との関係は相関分析により算出した。なお、群間比較および相関係数の有意水準は $p < 0.05$ とした。

3 結果および考察

1) 対象者の特性

男性の平均年齢は、一般群で 46.2 ± 13.2 歳、前期高齢者群で 68.8 ± 2.3 歳、後期高齢者群で 80.1 ± 3.8 歳であった。女性は、一般群で 50.0 ± 8.1 歳、前期高齢者群で 68.6 ± 2.4 歳、後期高齢者群で 77.7 ± 2.1 歳となった。男女ともに、20 代から 50 代までの一般群対象者が少なく高齢の参加者が多かった。

運動習慣ありは、男性では 46 名中 36 名（78.2%）が、女性では 71 名中 54 名（76.1%）が該当した。また、望ましい食習慣は、男性では 44 名中 22 名（50%）が、女性では 71 名中 43 名（60.6%）が該当した。運動習慣と食習慣から見ると対象者の半数以上は望ましい生活習慣を有していたと推察される。

既往歴では、男性 46 名中 19 名 (41.3%)、女性 71 名中 41 名 (57.7%) が既往歴を有していた。疾患名の上位は、男性では 1 位「高血圧 7 名 (25%)」、2 位「糖尿病 6 名 (21%)」、3 位「腰痛 4 名 (14%)」であり、女性では 1 位「高血圧 15 名 (24%)」、2 位「高脂血症 (22%)」、3 位が「心臓病 (8%)」の順であった。(図 1)。

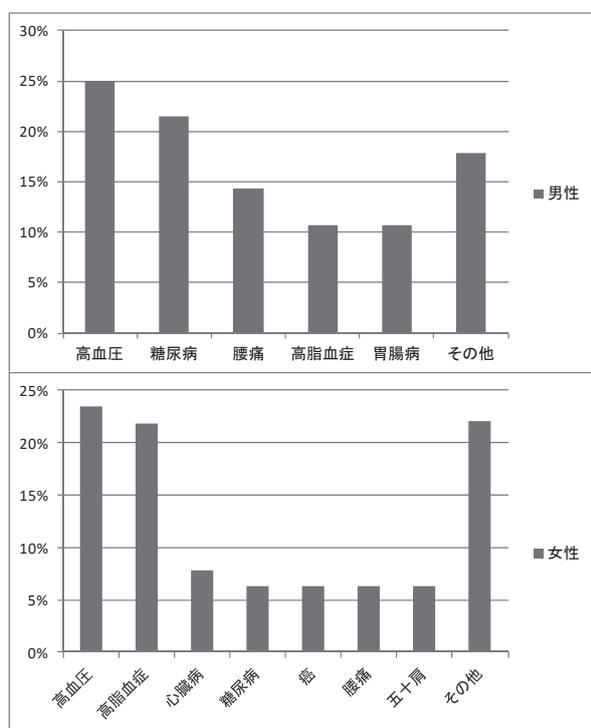


図 1 既往歴の上位 5 疾患 (複数回答)

新体力テストの総合評価では、男性一般群では、A 判定 5 名 (31%)、B 判定 3 名 (19%)、C 判定 8 名 (50%) となり、D・E 判定 0 名で、体力水準は高かった。前期高齢者群では、A 判定 3 名 (20%)、B 判定 7 名 (47%)、C 判定 3 名 (20%)、D 判定 2 名 (13%)、E 判定 0 名で B 判定が多く、後期高齢者群でも A 判定 0 名、B 判定 7 名 (47%)、C 判定 4 名 (27%)、D 判定 3 名 (20%)、E 判定 1 名 (7%) となり B 判定が最も多い結果となった。

女性では、一般群では、A 判定 1 名 (5%)、B 判定 9 名 (41%)、C 判定 5 名 (23%)、D 判定 5 名 (23%)、E 判定 2 名 (9%) となり B 判定が多かった。前期高齢者群でも A 判定 5 名 (14%)、B 判定 16 名 (46%)、C 判定 12 名 (34%)、D 判定 2 名 (6%)、E 判定 0 名となり B 判定が最も多かった。また、後期高齢者群でも A 判定 1 名 (7%)、B 判定 6 名 (43%)、C 判定 4 名 (29%)、D 判定 1 名 (7%)、E 判定 2 名 (14%) となり B 判定が多かった (表 2)。

男性一般群は C 判定以上の集団であり、男女その他の年代でも B 判定の対象者が多く、全体的に体力水準の高さが伺えた。

表 2 対象者の体力評価

	対象者数	A	B	C	D	E
男性						
一般群	16	5 (31)	3 (19)	8 (50)	0 (0)	0 (0)
前期高齢者群	15	3 (20)	7 (47)	3 (20)	2 (13)	0 (0)
後期高齢者群	15	0 (0)	7 (47)	4 (27)	3 (20)	1 (7)
女性						
一般群	22	1 (5)	9 (41)	5 (23)	5 (23)	2 (9)
前期高齢者群	35	5 (14)	16 (46)	12 (34)	2 (6)	0 (0)
後期高齢者群	14	1 (7)	6 (43)	4 (29)	1 (7)	2 (14)

n (%)

2) 加齢変化

表3には、3つの年代群の、超音波法、身体的特性、身体機能の測定結果を平均値と標準偏差で示し、3群間の平均値の差の検定結果が有意であった項目における多重比較の結果を示した。また、図2、

図3には大腿筋厚の、図4、図5には大腿筋輝度の男女別に群別平均値を示した。

大腿筋厚では、男性で年代間に有意差が認められた ($F(2, 43) = 16.60, p < .001$)。多重比較では、一般・前期高齢者群間、および一般と後期高齢者群間の

表3 年代別の加齢変化

	一般	前期高齢者	後期高齢者	F 値	Tukey 結果 (p 値)		
					一般-前期高齢者	一般-後期高齢者	前期高齢者-後期高齢者
男性 (46名)							
【超音波法】							
大腿筋厚, mm	17.4 (3.4)	12.9 (4.1)	10.5 (2.5)	16.600***	0.002	p < 0.001	0.147
大腿筋輝度, pixel	21.4 (4.5)	22.9 (5.2)	26.7 (2.3)	6.454**	0.585	0.003	0.045
【身体的特性】							
年齢, 歳	46.2 (13.2)	68.8 (2.3)	80.1 (3.8)	64.193***	p < 0.001	p < 0.001	0.003
身長, cm	170.5 (5.5)	167.0 (6.2)	162.1 (4.7)	8.859***	0.205	p < 0.001	0.050
体重, kg	70.4 (10.9)	66.7 (9.1)	59.7 (7.7)	4.649*	0.547	0.012	0.143
体脂肪量, kg	15.5 (5.4)	14.9 (4.2)	15.0 (4.6)	0.066	0.931	0.992	0.970
筋肉量, kg	51.8 (7.0)	49.0 (5.7)	42.2 (4.15)	10.847***	0.399	p < 0.001	0.007
Body Mass Index, kg/m ²	24.1 (2.8)	23.9 (2.6)	22.7 (2.4)	1.017	0.976	0.383	0.515
体脂肪率, %	21.7 (5.6)	22.1 (4.2)	24.6 (5.4)	2.110	0.975	0.153	0.236
【身体機能】							
膝伸展筋力, kg	63.1 (16.1)	50.6 (16.8)	37.8 (11.3)	11.126***	0.062	p < 0.001	0.060
握力, kg	49.8 (6.3)	43.7 (5.4)	34.5 (3.5)	32.924***	0.007	p < 0.001	p < 0.001
長座体前屈, cm	41.4 (34.1)	31.7 (12.6)	35.7 (11.6)	26.150	0.039	0.307	0.564
上体起こし, 回	24.7 (6.9)	15.3 (5.3)	10.8 (3.4)	26.273***	p < 0.001	p < 0.001	0.072
一般: 反復横跳び, 回	51.2 (7.3)	6.5 (2.1)	7.9 (2.1)			* 0.023	
高齢者: 10m障害歩行							
一般: 立ち幅跳び, cm	20.7 (26.2)	90.3 (38.7)	30.2 (38.5)			* p < 0.001	
高齢者: 開眼片足立ち, 秒							
一般: シャトルラン, 回	54.1 (25.4)	609 (71.3)	566.1 (57.8)			* 0.096	
高齢者: 6分間歩行, m							
女性 (71名)							
【超音波法】							
大腿筋厚, mm	16.4 (4.0)	13.9 (3.2)	10.9 (3.2)	10.493***	0.030	p < 0.001	0.023
大腿筋輝度, pixel	26.4 (2.8)	26.4 (3.5)	28.2 (2.5)	1.847	0.999	0.224	0.165
【身体的特性】							
年齢, 歳	50.0 (8.1)	68.6 (2.4)	77.7 (2.1)	200.643***	p < 0.001	p < 0.001	p < 0.001
身長, cm	157.5 (5.3)	152.6 (4.2)	148.1 (4.7)	16.612***	p < 0.001	p < 0.001	0.021
体重, kg	51.8 (5.0)	51.5 (7.9)	50.9 (6.0)	0.109	0.997	0.926	0.888
体脂肪量, kg	14.3 (3.2)	16.1 (5.6)	17.9 (5.1)	2.329	0.300	0.098	0.577
筋肉量, kg	35.3 (3.4)	33.4 (3.1)	31.1 (2.2)	7.656**	0.098	p < 0.001	0.044
Body Mass Index, kg/m ²	20.9 (4.8)	22.2 (2.9)	23.3 (3.1)	3.390*	0.147	0.040	0.526
体脂肪率, %	27.5 (4.8)	30.4 (6.5)	34.9 (6.1)	5.593**	0.123	0.003	0.111
【身体機能】							
膝伸展筋力, kg	32.9 (7.9)	30.7 (6.7)	22.7 (7.1)	9.172***	0.486	p < 0.001	0.002
握力, kg	22 (30.2)	25.8 (3.8)	23.2 (5.5)	12.633***	0.001	p < 0.001	0.138
長座体前屈, cm	43.8 (8.7)	35.8 (8.5)	35.8 (8.8)	6.589**	0.003	0.022	1.000
上体起こし, 回	13.5 (7.8)	9.1 (4.7)	5.4 (4.8)	8.615***	0.018	p < 0.001	0.125
一般: 反復横跳び, 回	29.5 (9.6)	7.2 (1.19)	8.5 (1.8)			* 0.007	
高齢者: 10m障害歩行							
一般: 立ち幅跳び, cm	150.3 (26.0)	100.5 (33.0)	39.0 (30.9)			* p < 0.001	
高齢者: 開眼片足立ち, 秒							
一般: シャトルラン, 回	25.6 (11.8)	582.1 (60.4)	517.3 (64.8)			* P < 0.001	
高齢者: 6分間歩行, m							

※1 平均値(標準偏差) *: P<0.05 **: P<0.01 ***: P<0.001

※2 *新体力テストにおける一般と高齢者共通の測定項目は一元配置分散分析を行い、前期高齢者と後期高齢者のみ比較可能であった10m障害歩行、開眼片足立ち、6分間歩行についてはt検定を行った。

平均値の差が有意差と認められた。また、図2の折れ線の傾きは中年期－前期高齢期間が、前期高齢期－後期高齢期間より大きい。これらより、男性の骨格筋委縮は、中年期から高齢期にかけて顕著に進行すると推察される。一方、女性においても大腿筋厚は、3つの年代群間の平均の差が有意と認められた ($F(2, 68) = 10.49, p < .001$)。多重比較では、平均値は各年代群間で有意差が認められた。図3から見ると、年代間を結ぶ折れ線は同様な傾きであり、女性の場合は、骨格筋委縮は、中年期から徐々に進行している

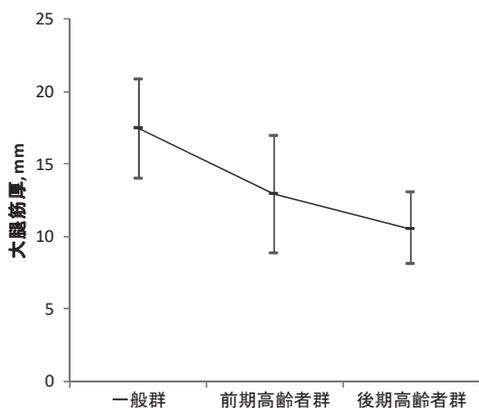


図2 男性対象者の大腿筋厚の加齢変化
平均値(標準偏差)

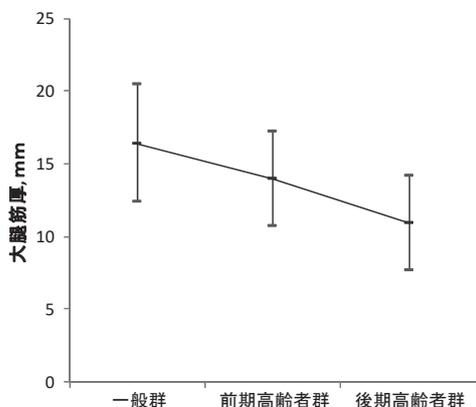


図3 女性対象者の大腿筋厚の加齢変化
平均値(標準偏差)

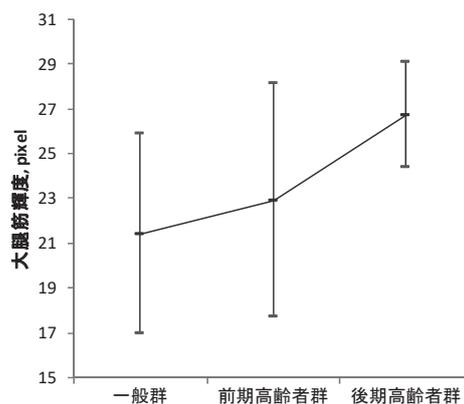


図4 男性対象者の大腿筋輝度と加齢変化
平均値(標準偏差)

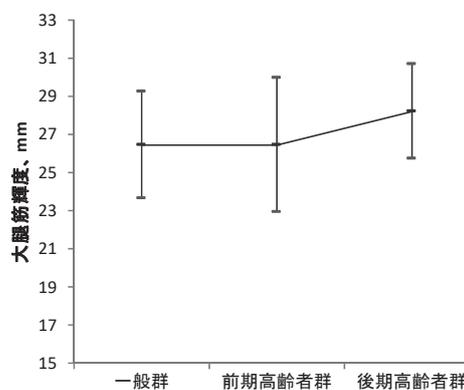


図5 女性対象者の大腿筋輝度と加齢変化
平均値(標準偏差)

と推察された。

大腿筋輝度では、男性では平均値の年代群間差が有意と認められた。 ($F(2, 43) = 6.45, p < .01$)。多重比較の結果、一般と後期高齢者、および前期高齢者と後期高齢者群間差で有意差があった。図4を見ると、前期高齢期以降の傾きが大きく、大腿筋輝度の顕著な上昇は高齢期以降に進む可能性が示唆された。一方、女性では平均値の年代群間に有意差が認められなかった。ただし、図5に示されるように、筋輝度は前期高齢期以降、緩やかな上昇傾向がみられる。

本研究では、特に若い女性の参加者が少なかったが、須田¹⁶⁾らは、大学生の女性7名(21.1歳±1.9歳)を対象にした大腿直筋の筋輝度測定結果は19.3±2.3pixelであったことを報告している。これらの報告を参考にすると、加齢に伴う筋輝度の上昇は、男女ともに20代より徐々に上昇して前期高齢期以降で顕著に上昇することが示唆される。

3) 大腿筋厚・大腿筋輝度と身体的特性との関係

表4には、大腿筋厚および大腿筋輝度と年齢、身体的特性(身長、体重、体脂肪量、筋肉量、BMI、体脂肪率)との相関係数を示した。年齢は大腿筋厚と、男性($r = -.74, p < .001$)、女性($r = -.48, p < .001$)ともに有意な負の相関を示した。加齢に伴う骨格筋の萎縮により大腿筋厚が薄くなることは既知であり、福元¹⁰⁾の先行研究と同様の結果に一致した。また、年齢は大腿筋輝度と、男性では有意な相関($r = .53, p < .001$)が認められたが、女性での相関($r = .16, p < .18$)は有意ではなく、秋間ら¹⁷⁾の先行研究と一致する結果となった。

身体組成と大腿筋厚の関係では、男性

では大腿筋厚と身長($r = .42, p < .01$)、体重($r = .47, p < .001$)、筋肉量($r = .59, p < .001$)、BMI($r = .37, p < .05$)との間で有意な正の相関が認められた。女性でも同様に身長($r = .29, p < .05$)、体重($r = .43, P < .001$)、筋肉量($r = .54, P < .001$)、BMI($r = .26, p < .05$)との間で有意な正の相関が認められた。すなわち、体格と筋肉量が大きいほど大腿筋厚は厚くなった。大腿筋輝度との関係では、男性で体脂肪率($r = .29, p < .05$)との間に有意な正の相関が認められ、筋肉量($r = -.31, p < .05$)との間には負の相関が認められた。一方、女性においては全ての身体組成項目との間に相関が認められなかった。男性は、女性よりも体脂肪率や筋肉量といった身体組成の状況が大腿筋輝度に反映されやすいと考えられる。

4) 大腿筋厚・大腿筋輝度と身体機能との関係

表5には、大腿筋厚および大腿筋輝度と新体力テストおよび膝伸展筋力の相関係数を、男女別に、一般・前期高齢者・後期高齢者別に示した。

男性において、大腿筋厚と有意な正の相関が認められたのは前期高齢者群の長

表4 身体特性と大腿筋厚・大腿筋輝度の相関係数

	年齢	身長	体重	体脂肪量	筋肉量	BMI	体脂肪率
男性 (n = 46)							
大腿筋厚	-0.74**	0.42**	0.47**	0.11	0.59**	0.37*	-0.19
大腿筋輝度	0.53**	-0.25	-0.16	0.13	-0.31*	-0.07	0.29*
女性 (n = 71)							
大腿筋厚	-0.48**	0.29*	0.43*	0.19	0.54**	0.26**	0.05
大腿筋輝度	0.16	0.03	0.13	0.19	-0.03	0.12	0.21

Pearsonの相関分析 * : $p < 0.05$ ** : $p < 0.01$

表5 身体機能と大腿筋厚・大腿筋輝度の相関係数

テスト項目 (高齢者用)	膝伸展筋力	握力	長座体前屈	上体起こし	反復横跳び (10m障害歩行)	立ち幅跳び (開眼片足立ち)	シャトルラン (6分間歩行)	
男性								
一般群 (n = 16)	大腿筋厚	-0.43	-0.19	0.03	0.19	0.26	0.20	0.21
	大腿筋輝度	0.10	-0.17	-0.24	-0.39	-0.48	-0.25	-0.47
前期高齢者群 (n = 15)	大腿筋厚	0.18	0.32	0.53*	0.50	-0.16	0.18	-0.03
	大腿筋輝度	0.41	-0.07	-0.22	-0.02	-0.39	-0.21	0.47
後期高齢者群 (n = 15)	大腿筋厚	0.24	0.06	0.18	0.42	-0.30	0.23	0.31
	大腿筋輝度	-0.20	-0.21	-0.09	-0.43	-0.28	0.19	-0.14
女性								
一般群 (n = 22)	大腿筋厚	0.16	0.22	0.00	0.05	-0.03	0.17	0.12
	大腿筋輝度	0.20	-0.15	0.13	-0.36	-0.03	-0.39	-0.19
前期高齢者群 (n = 35)	大腿筋厚	0.42*	0.32	-0.04	0.30	-0.24	0.20	0.10
	大腿筋輝度	0.03	0.09	0.01	-0.17	0.14	0.13	-0.15
後期高齢者群 (n = 14)	大腿筋厚	0.08	-0.73*	-0.79*	0.83*	0.40	-0.39	0.01
	大腿筋輝度	0.30	0.23	-0.17	-0.54	-0.02	-0.54	-0.54

※ Pearsonの相関分析 * : $p < 0.05$ ** : $p < 0.01$

座体前屈 ($r = .53, p < .05$) で、有意な負の相関が認められた項目は無かった。一方、女性では、大腿筋厚と正の相関が認められた項目は前期高齢者群の膝伸展筋力 ($r = .42, p < .05$) と後期高齢者群の大腿筋厚と上体起こし ($r = .83, p < .05$) であった。

大腿筋厚と膝伸展筋力との関係は既知である¹⁰⁾。大腿筋厚と上体起こしでは、上体起こしの動作において、股関節屈曲筋である大腿直筋が関与することから²⁰⁾、今回の結果にいたったものと推察する。負の相関が認められた項目は、後期高齢者群の大腿筋厚と握力 ($r = -.73, p < .05$) と後期高齢者の大腿筋厚と長座体前屈 ($r = -.79, p < .05$) であり、解釈に苦しむ結果となった。

大腿筋厚と大腿筋輝度は、筋力との相関が認められている¹⁰⁾。膝伸展筋力、握力、上体起こし、反復横跳び、立ち幅跳

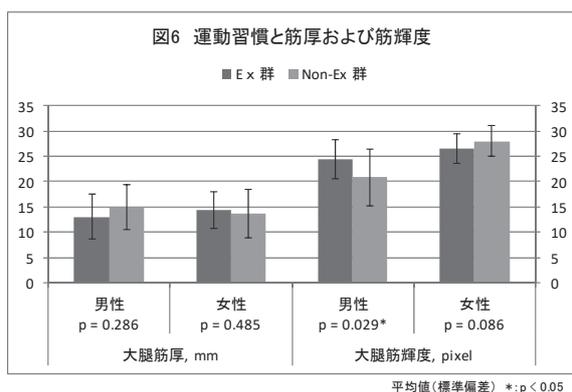
び、シャトルラン、10m 障害歩行、開眼片足立ち、6 分間歩行等は大腿筋厚と正の相関を認められるであろうとの仮説を立てた。しかしながら、実際は全ての身体機能との間に相関が認められなかった。身体機能の測定結果 (表 3) では、男性対象者の 6 分間歩行以外の全ての身体機能において加齢に伴い有意な低下を示したが、大腿筋輝度との関係には反映されなかった。

5) 大腿筋厚・大腿筋輝度に対する運動習慣の影響

大腿筋厚および大腿筋輝度に対する運動習慣の影響については、「3Met's 以上・週 2 回 30 分以上」の運動を 2 ヶ月以上継続している該当者 (運動習慣のある群 : Ex 群) と非該当者 (運動習慣のない群 : Non-Ex 群) との間で比較し、図 6 には両群の平均値を男女別に示した。

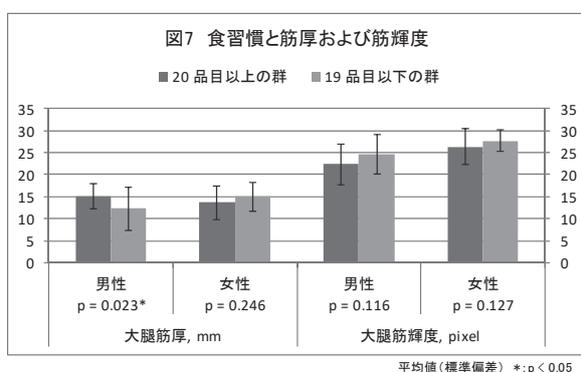
男性の大腿筋輝度において有意な差が

認められた ($p < 0.05$)。しかし、Ex 群において大腿筋輝度は低いと仮定して分析を行ったため相反する結果となった。大腿筋輝度と運動との影響には、運動種類、強度、時間、頻度などの対象者の運動実施状況を加味した検討が必要と考える。



6) 大腿筋厚・大腿筋輝度に対するバランスの良い食習慣の影響

図7には、大腿筋厚および大腿筋輝度とバランスの良い食習慣の影響を「さあにぎやかにいただく」10食品群を3日間で20品目以上摂取できている群と19品目以下の群との間で比較し、平均値を男女別に示した。



男性の大腿筋厚では食習慣により有意な差が認められた ($p < 0.05$)。横山ら¹⁹⁾

が報告したように、本研究でもバランスの良い食習慣を有する男性は骨格筋量が保たれていたといえる。大腿筋輝度では、男女ともに有意差は認められなかったが20品目以上の群において大腿筋輝度が低い傾向にあったことから、筋輝度に対する影響が認められる可能性も示唆された。

4 まとめ

加齢に伴う骨格筋の質的量的変化は、多くの先行研究が示したとおり、加齢に伴い大腿筋厚は減少して大腿筋輝度は上昇した。大腿筋輝度は、男性で加齢に伴う輝度の上昇が認められ、筋肉量(除脂肪量)との間に負の相関を示した。しかし、女性では全年代において体脂肪率が高いためか、加齢に伴う大腿筋輝度の上昇は認められなかった。また、男女ともに身体機能との間には、全ての年代と測定項目において有意な関係は認められず、大腿筋輝度から身体機能との関係を検討することは難しい結果となった。

本研究では、20代から80代までの男女117名を対象に超音波法による測定を行った。地域住民を対象にした同様の研究は数少ないため、本研究が健康スポーツ分野の資料の一つとして貢献できれば幸いである。また、画面上に映し出される筋厚や皮下脂肪厚、筋輝度は身体組成評価としても高い説得力を持つため、健康運動指導士が扱う簡便な測定器具として普及することを期待したい。

謝辞

本研究は、「平成30年度健康・体力づ

くり事業財団健康運動指導研究助成事業」の助成金を受けて実施した。

本研究の実施に際し、「紀北町民体力テスト」における測定機会をいただきました紀北町教育委員会生涯学習課宮本剛英様や多大なるご支援並びにご指導を頂きました愛知教育大学准教授の寺本圭輔先生に深謝いたします。

5 参考文献

1. 日本整形外科学会公式ロコモティブシンドローム予防啓発サイト: ロコモONLINE.
<https://locomo-joa.jp/locomo/> (参照 2019-3-24)
2. 石井直方: 健康づくりのためのスポーツトレーニング-その効果と実際-. 全国公認スポーツプログラマー研究大会兼全国体育施設管理者研修会.
https://www2.jp-taiikushisetsu.jp/wp-content/uploads/h30_sports_programmer_taikai_report.pdf (参照 2019-3-24)
3. 中村耕三: ロコモティブシンドローム(運動器症候群). 日本老年医学会雑誌, 49, 393-401, 2012
4. Fukunaga T, Miyatani M, Tachi M, et al.: Muscle volume is a major determinant of joint torque in humans. *Acta Physiol Scand*, 172, 249-255, 2001
5. Miyatani M, Kanehisa H, Ito M, et al.: The accuracy of volume estimates using ultrasound muscle thickness measurements in different muscle groups. *Eur J Appl Physiol*, 91, 264-272, 2004
6. Heckmatt J, Rodillo E, Doherty M, et al.: Quantitative sonography persons of muscle. *J Child Neurol*, 4, s101-106, 1989
7. Ikezoe T, Asakawa Y, Yoshihiro F, et al.: Associations of muscle stiffness and thickness with muscle strength and muscle power in elderly women. *Geriatr Gerontol Int*, 12, 86-92, 2012
8. Fukumoto Y, Ikezoe T, Yosuke Y, et al.: Skeletal muscle quality assessed by echo intensity is associated with muscle strength of middle-aged and elderly persons. *Eur J Appl Physiol*, 112, 1519-1525, 2012
9. 池添冬芽, 福元喜啓, 木村みさか, ほか: 加齢による筋力低下に対する Sarcopenia と筋内脂肪増加の影響. *体力科学*, 60, 720, 2011
10. 福元喜啓: 超音波エコー輝度を用いた骨格筋脂肪の評価. *理学療法学*, 41, 8, 559-561, 2014
11. 日本医師会: 地域医療情報システム. http://jmap.jp/cities/detail/medical_area/2404 (参照 2019-3-13)
12. 内閣府: 高齢化の推移と将来統計. http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2016/html/gaiyou/s1_1.html (参照 2017-1-14)
13. 協会けんぽ三重支部: 平成 30 年度統計資料.
<https://www.kyoukaikenpo.or.jp/~media/Files/mie/20131125-101/201>

9031102.pdf (参照 2019-3-13)

14. 鈴木康裕, 砂川伸也, 小柳春美, ほか: ハンドヘルドダイナモメーター(HDD)を用いた等尺性膝伸展筋持久力評価の方法. 第45回日本理学療法学会大会抄録集, 37, 3, 20, 2010
15. 寺本圭輔, 家崎仁成, 須田啓暉, ほか: 若年性人における運動習慣の有無が筋内脂肪蓄積に及ぼす影響. 愛知教育大学保健体育講座研究紀要, 65, 39-44, 2016
16. 須田啓喜: 短期間の自転車漕ぎ運動が筋輝度に及ぼす影響. 愛知教育大学保健体育講座研究紀要, 41, 66-69, 2016
17. Hiroshi A, Akito Y, Aya T, et al.: Relationship between quadriceps echo intensity and functional and morphological characteristics in older men and women. Archives of Gerontology and Geriatrics, 10, 1016, 2017
18. 武藤芳照, 中村好男, 宮下充正, 森健躬: 上体起こし腹筋運動と腰痛発生について. デサントスポーツ科学, 3, 161-167, 1987
19. Yokoyama Y, Nishi M, Murayama H, et al.: Association of dietary variety with body composition and physical function in community-dwelling elderly Japanese. J. Nutr. Health Aging, 20, 691-696, 2016