

## 日本人筋肉量の加齢による特徴

谷本 芳美 渡辺 美鈴 河野 令  
 広田 千賀 高崎 恭輔 河野 公一

**要約 目的：**高齢者の介護予防に向けた健康づくりを支援するために、日本人を対象とした大サンプル数の調査から筋肉量を測定し、部位別に筋肉量の加齢による特徴を明らかにすることを目的とした。**方法：**18歳以上の日本人4,003人（男性1,702人、女性2,301人）を対象者とし、平成19年5月から平成20年9月にかけて上肢、下肢、体幹部および全身筋肉量の測定を行った。対象者は大都市近郊や農村在住の住民、大学の学生や教職員、民間企業の職員、地域の既存施設（図書館、老人福祉センターなど）の利用者である。マルチ周波数体組成計MC-190（タニタ社）を使用して筋肉量を測定し、性、年齢別に検討した。**結果：**筋肉量はすべての部位において年齢に関わらず男性が女性よりも有意に多く、また、加齢に伴う減少の割合は男性の方が女性よりも大きいことを示した。部位別の特徴として、下肢は20歳代ごろより加齢に伴い著明な減少を、上肢は高齢期より緩やかな減少を、体幹部は中年期頃まで緩やかに上昇した後減少を示した。さらにこれらの総和である全身筋肉量は中年期頃まで微量に増加あるいは横ばい状態から減少した。このように筋肉量の加齢変化は部位により異なり、減少率が最も大きいのは下肢で、次に全身、上肢、体幹部の順であった。**結論：**本研究では日本人筋肉量の部位別の加齢変化が明らかとなった。特に下肢筋肉量は早期より加齢に伴い大きく減少することから、高齢期の健康づくりにおいて下肢筋肉量に注目した支援の必要性が示された。

**Key words：**筋肉量、健康づくり、加齢変化、性、日本人

（日老医誌 2010；47：52-57）

## 緒 言

平均寿命の延伸したわが国において地域高齢者に対する健康づくりは「健康な65歳」から社会参加を含めて生活機能が自立し、生きがいにあふれた「活動的な85歳」へと目標が転換された。高齢期において自立した生活を営むためには、生活機能の低下を早期に発見し、低下予防、維持・向上にむけた介入を行うことが重要である。

加齢に伴う身体組成の変化は、高齢者の生活機能の障害に深く関わっていることが知られている<sup>1)2)</sup>。とりわけ加齢に伴う筋肉量の減少はサルコペニアと名付けられ、疾病として注目されている<sup>3)4)</sup>。カナダの60歳以上の地域住民4,449人を対象とした研究では食事、入浴、着替えなどの基本的ADLの障害とサルコペニアが関連することが<sup>5)</sup>、さらにサルコペニアは身体機能や摂取エネルギー

量の低さとも関連することが報告され、欧米では盛んに研究されている<sup>6)~8)</sup>。しかしわが国では筋肉量の加齢による変化に関する実証報告は少なく、サルコペニアに関する研究報告もほとんどないのが現状である。そのため筋肉量の減少に対するサルコペニアの定義付けがなされていない。筋肉量は人種により異なることが知られているため、筋肉量の加齢に伴う変容については日本人を対象とした研究から明らかにすることが必要である。そして筋肉量の変容を明らかにできれば、筋肉量減少の予防への取り組みを可能とするばかりでなく、生活機能低下と関連するレベルやサルコペニアの診断に有用になると思われる。

一方、筋肉量の測定方法として、最近、bioelectrical impedance analysis (BIA法)が開発されている<sup>9)~11)</sup>。この方法は既に信頼性や妥当性が証明されており、簡便かつ非侵襲性であることから臨床現場のみならず地域においても汎用されるようになった。

そこで本研究では高齢者の介護予防に向けた健康づくりを支援するためにBIA法により大サンプル数の筋肉量を測定し、部位別に日本人筋肉量の加齢現象を明らか

Y. Tanimoto, M. Watanabe, R. Kono, C. Hirota, K. Takasaki, K. Kono: 大阪医科大学衛生学・公衆衛生学教室

受付日: 2009. 5. 19, 採用日: 2009. 9. 2

表1 性, 年齢ごとの身長, 体重および筋肉量の値

性・年齢群	n	身長 (cm)	体重 (kg)	筋肉量 (kg)			
				上肢	下肢	体幹部	全身
男性	1,702	167.1 ± 7.2	64.6 ± 10.0	5.2 ± 0.8	18.1 ± 3.2	26.6 ± 2.8	49.9 ± 6.1
女性	2,301	154.2 ± 6.7	52.0 ± 7.8	3.2 ± 0.4	12.3 ± 1.8	19.5 ± 1.8	35.0 ± 3.3
男性							
18 ~ 24 歳	434	171.3 ± 5.6	64.2 ± 9.4	5.5 ± 0.7	20.7 ± 2.3	26.2 ± 2.4	52.5 ± 5.1
25 ~ 34 歳	125	170.7 ± 5.4	68.0 ± 11.8	5.5 ± 0.7	19.8 ± 2.5	27.3 ± 2.9	52.6 ± 5.7
35 ~ 44 歳	132	170.9 ± 7.0	70.4 ± 10.9	5.6 ± 0.7	19.8 ± 2.5	28.2 ± 3.0	53.6 ± 5.8
45 ~ 54 歳	135	169.6 ± 5.5	68.9 ± 9.3	5.5 ± 0.6	19.0 ± 2.3	28.2 ± 2.3	52.7 ± 4.7
55 ~ 64 歳	219	167.0 ± 6.3	67.1 ± 9.2	5.3 ± 0.7	17.7 ± 2.4	27.6 ± 2.7	50.6 ± 5.5
65 ~ 74 歳	443	163.6 ± 6.0	62.8 ± 8.8	4.9 ± 0.7	16.1 ± 2.3	26.5 ± 2.4	47.5 ± 4.9
75 ~ 84 歳	191	160.5 ± 6.0	58.2 ± 8.7	4.5 ± 0.6	14.6 ± 2.2	24.9 ± 2.5	43.9 ± 4.5
85 歳以上	23	156.3 ± 5.9	55.4 ± 6.2	4.1 ± 0.4	13.4 ± 1.2	22.7 ± 2.6	40.2 ± 3.3
				p < 0.001	p < 0.001	p < 0.001	p < 0.001
女性							
18 ~ 24 歳	309	159.2 ± 5.4	51.9 ± 6.6	3.3 ± 0.4	14.5 ± 1.1	18.7 ± 1.9	36.4 ± 3.2
25 ~ 34 歳	210	158.9 ± 5.4	52.9 ± 9.6	3.3 ± 0.5	13.7 ± 1.2	19.3 ± 1.8	36.4 ± 3.2
35 ~ 44 歳	275	158.6 ± 5.4	52.9 ± 7.2	3.3 ± 0.4	13.4 ± 1.1	19.9 ± 1.6	36.6 ± 2.8
45 ~ 54 歳	164	157.2 ± 4.9	53.5 ± 8.7	3.4 ± 0.4	12.8 ± 1.3	20.3 ± 1.7	36.4 ± 3.1
55 ~ 64 歳	402	153.7 ± 5.3	52.3 ± 7.6	3.2 ± 0.4	11.9 ± 1.3	20.0 ± 1.6	35.2 ± 2.9
65 ~ 74 歳	640	150.9 ± 5.1	52.0 ± 7.6	3.2 ± 0.4	11.2 ± 1.3	19.5 ± 1.6	33.9 ± 2.7
75 ~ 84 歳	267	148.2 ± 5.4	50.0 ± 7.9	3.0 ± 0.4	10.4 ± 1.2	19.1 ± 1.6	32.4 ± 2.6
85 歳以上	34	143.2 ± 5.9	44.5 ± 5.5	2.7 ± 0.3	9.4 ± 1.3	17.9 ± 1.7	30.0 ± 2.6
				p < 0.001	p < 0.001	p < 0.001	p < 0.001

値の表示は平均 ± 標準偏差, \*\* p < 0.001

にすることを目的とした。

## 方 法

### 1. 対象者

18歳以上の日本人を対象とし、大都市近郊や農村在住の住民、大学の学生や教職員、民間企業の職員、地域の既存施設（図書館、老人福祉センターなど）の利用者に本調査への参加を口頭で呼びかけ、口頭で承諾の得られた4,003人（男性1,702人、女性2,301人）を対象者とした。平成19年5月から平成20年9月にかけて筋肉量の測定を行った。対象者からは生年月日のみを尋ね、氏名や住所は調査しなかった。そのため調査票から、個人を特定することはできない。本研究は大阪医科大学の倫理委員会の許可を得て実施した。

### 2. 筋肉量の測定

マルチ周波数体組成計 MC-190（タニタ社）を使用し<sup>12)13)</sup>、立位で上肢、下肢、体幹部および全身筋肉量の測定を行った。測定周波数は5kHz、50kHz、250kHz、500kHzの4種類を使用しており、電極の構成は四肢の遠位端の電極から電流を供給して近位端にて電圧を測定する8電極法である。

### 3. 統計解析

性・年齢別に区分して解析した。性別による身体測定値の比較はStudent's t-testを用いた。年齢別では10歳ごとの年齢群に区分し年齢群による比較は一元配置分散分析を用いた。筋肉量の加齢による検討では筋肉量を目的変数、年齢および年齢<sup>2</sup>を説明変数とした重回帰分析を行い、2次曲線回帰式モデルを使用した。当てはまりの良さは決定係数（R<sup>2</sup>）から求めた。筋肉量の推定の計算には2次曲線回帰式を用いた。統計処理には統計解析パッケージSPSS16.0 for windowsを用いた。

## 結 果

表1から、筋肉量はすべての部位で男性の方が女性よりも有意に多く、男女とも加齢に伴い有意に少なくなることを示した。

筋肉量と年齢の関連については、まず、直線回帰式および2次曲線回帰式で検討した。その結果、男女ともすべての部位において2次曲線回帰式の方が直線回帰式よりも決定係数（R<sup>2</sup>）が大きい値であったため、本研究では2次曲線回帰式を用いた。図1~4に筋肉量と年齢との関係を示す。全ての部位において回帰式の負の傾きは男性の方が女性よりも大きかった。さらに男女とも筋肉

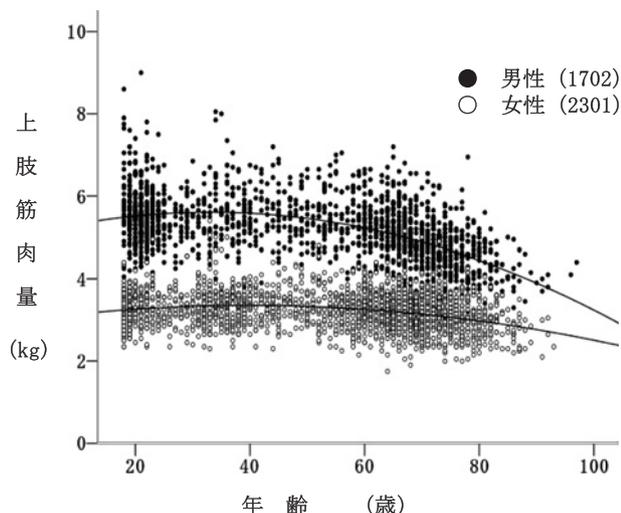


図1 年齢に伴う上肢筋肉量の変化

男性: 上肢筋肉量 =  $0.035 (\text{年齢}) - 0.0005 (\text{年齢}^2) + 5.02$

$R^2 = 0.266$  ( $p < 0.001$ )

女性: 上肢筋肉量 =  $0.019 (\text{年齢}) - 0.0002 (\text{年齢}^2) + 2.96$

$R^2 = 0.077$  ( $p < 0.001$ )

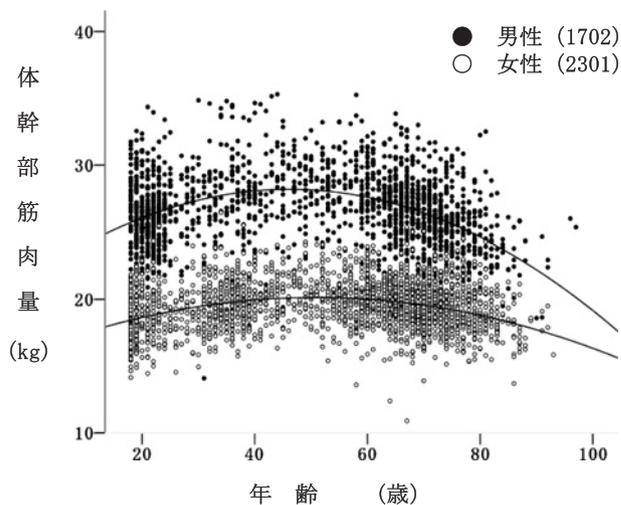


図3 年齢に伴う体幹部筋肉量の変化

男性: 体幹部筋肉量 =  $0.288 (\text{年齢}) - 0.0031 (\text{年齢}^2) + 21.54$

$R^2 = 0.153$  ( $p < 0.001$ )

女性: 体幹部筋肉量 =  $0.162 (\text{年齢}) - 0.0016 (\text{年齢}^2) + 16.03$

$R^2 = 0.553$  ( $p < 0.001$ )

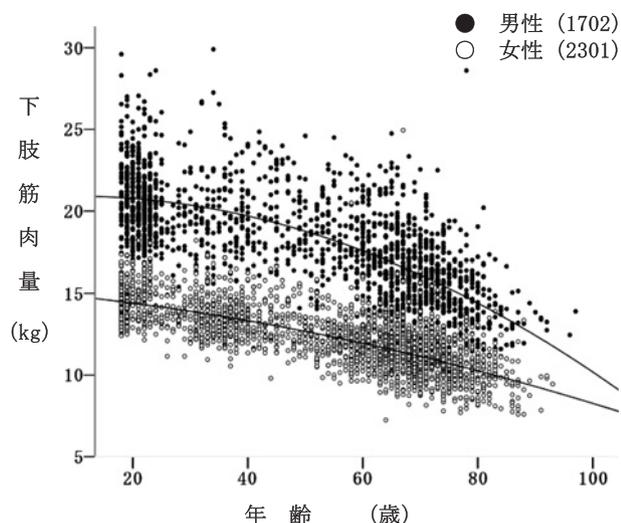


図2 年齢に伴う下肢筋肉量の変化

男性: 下肢筋肉量 =  $0.025 (\text{年齢}) - 0.0013 (\text{年齢}^2) + 20.79$

$R^2 = 0.491$  ( $p < 0.001$ )

女性: 下肢筋肉量 =  $-0.027 (\text{年齢}) - 0.0004 (\text{年齢}^2) + 15.08$

$R^2 = 0.553$  ( $p < 0.001$ )

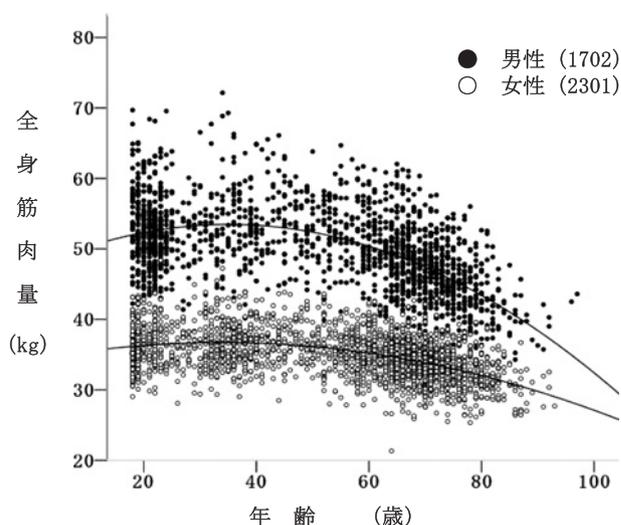


図4 年齢に伴う全身筋肉量の変化

男性: 全身筋肉量 =  $0.352 (\text{年齢}) - 0.0050 (\text{年齢}^2) + 47.28$

$R^2 = 0.303$  ( $p < 0.001$ )

女性: 全身筋肉量 =  $0.154 (\text{年齢}) - 0.0022 (\text{年齢}^2) + 34.07$

$R^2 = 0.229$  ( $p < 0.001$ )

量が減少する負の傾きは加齢につれてより大きくなることを示した。

部位別に見た場合、図1の上肢筋肉量では、減少の傾きは比較的緩やかで、特に女性は60歳頃まで横ばいに推移していた。図2の下肢筋肉量では男女とも20歳代から大きな傾きで減少することを認めた。図3の体幹部筋肉量では男性で45歳頃まで、女性で50歳頃まで緩や

かに増加した後、減少に転じることを示した。図4の全身筋肉量では、男性で40歳頃まで微量に増加した後減少した。女性では50歳頃まで横ばいで推移した後減少した。

表2に20歳時と80歳時の筋肉量と減少率を示す。減少率は20歳時から80歳時までの減少量を20歳時の値を100としたときの割合で示した。20歳時と比較して

表2 回帰式による20歳時と80歳時の推定筋肉量

		上肢筋肉量 (kg)	下肢筋肉量 (kg)	体幹部筋肉量 (kg)	全身筋肉量 (kg)
男性	20歳時	5.5	20.7	26.1	52.3
	80歳時	4.6	14.3	24.6	43.5
	減少率 (%)	16.4	30.9	5.7	16.8
女性	20歳時	3.3	14.4	18.6	36.3
	80歳時	3.2	10.3	18.8	32.3
	減少率 (%)	3.0	28.5	- 1.0	11.0

最も減少率が大きい部位は下肢、次いで全身、上肢の順であった。体幹部筋肉量については20歳時と80歳時とではほぼ同じ値を示し、減少率は±数%であった。体幹部筋肉量は中年期まで緩やかに上昇するため最も推定筋肉量が多い年齢は、男性45歳、女性50歳であり、その年齢時と80歳時をそれぞれ比較すると、男性では13%、女性では7%の減少を認めた。さらに、20歳時の全身筋肉量を100%として、部位による構成割合をみると、男性の全身筋肉量52.3kgは体幹部が約50% (26.1kg)、下肢が約40% (20.7kg)、上肢が約10% (5.5kg)で構成されており、女性にも同様なことが認められた。

以上から、筋肉量は全ての部位で男性の方が女性よりも多く、加齢に伴い少なくなることを示した。筋肉量の減少の推移は部位により異なり、減少率の最も大きいのは下肢で、次に全身、上肢、体幹部の順であった。

## 考 察

近年、わが国ではサルコペニアが注目されるようになり筋肉量を維持することの重要性が喚起されている<sup>4)14)15)</sup>。しかしわが国にはサルコペニアの同定法はないのが現状である。サルコペニアに関する研究が盛んに行われている欧米諸国でも、四肢筋肉量を身長で補正した値が健常若年者の平均値から2標準偏差を下回る場合<sup>8)16)</sup>や、全身筋肉量を体重で補正した値が健常若年者の平均値から2標準偏差を下回る場合<sup>7)</sup>をサルコペニアと定義しているが確立はされていない。筋肉量は人種により異なることから<sup>14)</sup>、わが国でサルコペニアを同定する基礎資料を得るためにはまず、日本人の筋肉量の実態を明らかにする必要がある。そこで本研究では日本人4,003人を対象とし、筋肉量の加齢変化を部位ごとに詳細に検討した。本研究の対象者の身長および体重の値は平成16年国民健康栄養調査の結果<sup>17)</sup>と比較すると、年齢ごとの値は近似しており、本研究の対象者は平均的な日本人の集団から偏ったものではないと考えた。しかし高齢者に関しては自分で測定場所まで来ることができるほど移動能力は自立している者である。そのため虚弱な

者を含める場合より成績が良い可能性が考えられる。

筋肉量は身長や体重の影響を受けることは知られており、欧米の研究から全身筋肉量に対する影響は約60%であることが報告されている<sup>14)</sup>。そのため筋肉量の評価には身長<sup>2)</sup>や体重で補正をすることもあるが、統一した方法はない。本研究は基礎資料とするため、筋肉量を補正せず実測値で検討した。

性差については本研究ではすべての部位で男性の筋肉量は年齢に関わらず女性よりも有意に多く、男性は加齢に伴う減少の割合が女性よりも大きいことを認めた。この結果は欧米の先行研究<sup>14)</sup>と同様であった。性差の原因の一つとして、蛋白同化作用を持ち筋肉量の発育を促進するテストステロンの影響が知られている。男性は思春期以降、テストステロンが上昇するに伴い女性よりも筋肉量が多くなり、中年期以降ではテストステロンの減少に伴って筋肉量の減少する割合が大きくなると報告されている。一方、女性の筋肉量の減少は女性ホルモンとの関連を示唆する報告<sup>6)14)</sup>もある。いずれにせよ筋肉の量や加齢変化に性差があることは明確であり、筋肉量を吟味する場合は男女別に検討することが必要である。

先行研究から筋肉量は加齢に伴い減少することが報告されており、本研究でもすべての部位において同様の結果を認めた。機序は未だ明確にされていないが、加齢に伴う運動神経数の減少や神経筋接合部の変化、成長ホルモンや性ホルモンなどの分泌低下と反応性の低下<sup>6)18)~20)</sup>および呼吸循環器系の衰えなどが筋肉量減少の原因と考えられている<sup>18)</sup>。しかしその減少は一様ではなく、部位や性別により減少し始める時期や減少する割合が異なることが本研究から明らかとなった。

上肢および下肢筋肉量について、下肢筋肉量は上肢よりも減少率が大きいことは先行研究間で結果が一致しており<sup>14)18)19)21)</sup>本研究も同様であった。本結果では上肢筋肉量は最も緩やかな加齢変化を示したのに対し、下肢筋肉量は男女とも20歳代より減少を認め、減少率は男性で30.9%、女性では28.5%と大きな割合であった。下肢筋肉量が大きく減少する原因として加齢に伴う身体運動量

の低下が示唆されているが詳細は明らかでない。しかし高齢期では歩行や階段昇降などの下肢筋力を必要とする移動能力が他の機能より先行して障害されること<sup>22)</sup>を勘案すると、これら機能の低下は下肢筋肉量の減少に起因していることを裏付ける結果であると考えられる。一方、変化の年齢は、先行研究により結果が異なる。カナダの468人を対象としMRI法で測定した研究では上肢および下肢筋肉量ともに45歳以降男女とも直線的に減少することを<sup>19)</sup>、米国の284人を対象にDEXA法による研究では上肢および下肢ともに20歳代以降直線的に男女とも減少することを報告している<sup>14)</sup>。本邦の1,006名を対象としたBIA法による研究では上肢、下肢ともに男性では40歳代以降より減少に転じ、女性では30歳代以降緩やかに減少し始めることを報告している<sup>21)</sup>。これら結果の差異の一因には人種や生活環境、生活習慣といった対象者の個人因子が影響していると推測される。このような個人因子の影響をできるだけ少なくし、集団の実態を吟味するには多くの対象者からのデータが必要となる。本研究では4,003人と大サンプル数から検討を行っており集団の特徴をよく反映した結果であると考えられる。

体幹部筋肉量は他の部位と異なる変化を示した。男性は45歳頃まで女性は50歳頃まで緩やかに増加した後、加齢に伴う減少を示した。体幹部筋肉量についての先行研究報告は少なく、そのほとんどが筋肉の厚みや横断面積で評価している<sup>23)~25)</sup>。わが国の15歳から75歳までの250人を対象としMRI法にて筋厚を評価した研究では、脊柱起立筋および腹直筋は男性で30歳代、女性で40歳代まで増加しその後加齢に伴い減少傾向を示すことを報告している<sup>24)</sup>。本研究でも中年期頃まで体幹部筋肉量が増加した。この理由として先行研究では体重増加に伴う筋肉への負荷が筋肉量の増大につながることを報告している<sup>24)26)</sup>。また、上肢や下肢とは異なり体幹部筋肉量は姿勢保持に大きく関与するため、最も加齢に伴う変化が少なかったと推察するが今後は詳細な検討が望まれる。

全身筋肉量については日本人を対象とした加齢変化についての先行研究は見当たらない。一方、欧米ではいくつかの報告があり、男女とも30歳代頃まで僅かに増加あるいは横ばいで推移し、45歳~50歳頃より減少し始めることが示されている<sup>19)27)</sup>。本研究でも男性で40歳頃まで微量に増加した後減少し、女性では50歳頃までほぼ横ばいで推移した後減少するという同様の結果を認めた。本研究では全身筋肉量の約50%は体幹部筋肉量、約40%は下肢筋肉量で構成されていることが明らかとなった。そのため全身筋肉量の加齢変化は体幹部の中年期頃まで増加する特徴と、下肢の20歳代以降加齢に伴

い減少するという特徴が合わさった変化を有していると考えられる。

以上、本研究では筋肉量の低下防止に向けた健康づくりを支援するため、筋肉量の加齢による特徴を示した。筋肉量は部位により加齢変化が異なり、特に下肢筋肉量は早期より加齢に伴い大きく減少することが明らかとなった。そのため下肢筋肉量に注目した高齢期の健康づくりが必要であると思われる。また、高齢期では筋肉量の減少の割合が加速することが明らかとなり、早期から筋肉量の低下予防のための取り組みを行う必要性が示された。

本研究は財団法人総合健康推進財団の助成を受けて行った。

## 文 献

- 1) Visser M, Harris TB, Langlois J, Hannan MT, Roubenoff R, Felson DT, et al: Body fat and skeletal muscle mass in relation to physical disability in very old men and women of the Framingham Heart Study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 1998; 53 (3): M214-221.
- 2) Visser M, Langlois J, Guralnik JM, Cauley JA, Kronmal RA, Robbins J, et al: High body fatness, but not low fat-free mass, predicts disability in older men and women: the Cardiovascular Health Study. *Am J Clin Nutr* 1998; 68 (3): 584-590.
- 3) Rosenberg IH: Sarcopenia: origins and clinical relevance. *J Nutr* 1997; 127: 990S-991S.
- 4) 大荷満生: 老年医学の展望 高齢者医療における Sarcopenia の臨床的意義. *日本老年医学会雑誌* 2007; 44 (3): 294-298.
- 5) Janssen I, Baumgartner RN, Ross R, Rosenberg IH, Roubenoff R: Skeletal muscle cutpoints associated with elevated physical disability risk in older men and women. *Am J Epidemiol* 2004; 159 (4): 413-421.
- 6) Baumgartner RN, Waters DL, Gallagher D, Morley JE, Garry PJ: Predictors of skeletal muscle mass in elderly men and women. *Mech Ageing Dev* 1999; 107 (2): 123-136.
- 7) Janssen I, Heymsfield SB, Ross R: Low relative skeletal muscle mass (sarcopenia) in older persons is associated with functional impairment and physical disability. *J Am Geriatr Soc* 2002; 50 (5): 889-896.
- 8) Iannuzzi-Sucich M, Prestwood KM, Kenny AM: Prevalence of sarcopenia and predictors of skeletal muscle mass in healthy, older men and women. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2002; 57 (12): M772-777.
- 9) Janssen I, Heymsfield SB, Baumgartner RN, Ross R: Estimation of skeletal muscle mass by bioelectrical impedance analysis. *J Appl Physiol* 2000; 89 (2): 465-471.
- 10) Kyle UG, Genton L, Hans D, Pichard C: Validation of a bioelectrical impedance analysis equation to predict appendicular skeletal muscle mass (ASMM). *Clin Nutr* 2003; 22 (6): 537-543.
- 11) Bartok C, Schoeller DA: Estimation of segmental muscle

- volume by bioelectrical impedance spectroscopy. *J Appl Physiol* 2004; 96 (1): 161-166.
- 12) 西澤美幸, 佐藤 等, 池田義雄: 【POC・OTC 検査の広がり】各論 POC 機器の適正運用 セルフチェックにおける OTC 検査 自己健康管理ツールとしての BIA 体組成計. *臨床病理レビュー* 2007; 138: 158-164.
  - 13) 仲 立貴, 韓 一栄, 慶伊孝亮, 笠原靖弘, 西澤美幸, 三好 努ほか: 部位別生体電気インピーダンス法による身体組成分析 健常人に対する検討. *東京慈恵会医科大学雑誌* 2005; 120 (1): 35-44.
  - 14) Gallagher D, Visser M, De Meersman RE, Sepulveda D, Baumgartner RN, Pierson RN, et al.: Appendicular skeletal muscle mass: effects of age, gender, and ethnicity. *J Appl Physiol* 1997; 83 (1): 229-239.
  - 15) 谷本芳美: 地域高齢者の健康づくりのための筋肉量の意義. *日本老年医学会雑誌* 2005; 42 (6): 691-697.
  - 16) Baumgartner RN, Koehler KM, Gallagher D, Romero L, Heymsfield SB, Ross RR, et al.: Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico. *Am J Epidemiol* 1998; 147 (8): 755-763.
  - 17) 健康・栄養情報研究会編: 厚生労働省平成 16 年国民健康・栄養調査報告, 第一出版, 東京, 2006, p146.
  - 18) 小菌康範: 高齢者の「筋肉減少症」Sarcopenia 基礎 Sarcopenia の発生機序. *Geriatric Medicine* 2004; 42 (7): 889-893.
  - 19) Janssen I, Heymsfield SB, Wang ZM, Ross R: Skeletal muscle mass and distribution in 468 men and women aged 18-88 yr. *J Appl Physiol* 2000; 89 (1): 81-88.
  - 20) Ho KY, Evans WS, Blizzard RM, Veldhuis JD, Merriam GR, Samojlik E, et al.: Effects of sex and age on the 24-hour profile of growth hormone secretion in man: importance of endogenous estradiol concentrations. *J Clin Endocrinol Metab* 1987; 64 (1): 51-58.
  - 21) 山田陽介, 木村みさか, 中村榮太郎, 増尾善久, 小田伸午: 15~97 歳日本人男女 1006 名における体肢筋量と筋量分布. *体力科学* 2007; 56 (5): 461-471.
  - 22) 七田恵子, 芳賀 博, 永井晴美: 施設老人の日常生活機能と身体状況の関連. *社会老年学* 1982; (16): 50-60.
  - 23) Miyatani M, Kanehisa H, Azuma K, Kuno S, Fukunaga T: Site-related differences in muscle loss with aging. *Int J Sport Health Sci* 2003; 1: 34-40.
  - 24) Seo A, Lee JH, Kusaka Y: Estimation of trunk muscle parameters for a biomechanical model by age, height and weight. *J Occup Health* 2003; 45 (4): 197-201.
  - 25) Kanehisa H, Ishiguro N, Takeshita K, Kawakami Y, Kuno S, Miyatani M, et al.: Effects of gender on age-related changes in muscle thickness in the elderly. *Int J Sport Health Sci* 2006; 4: 427-434.
  - 26) McGill SM: A myoelectrically based dynamic three-dimensional model to predict loads on lumbar spine tissues during lateral bending. *J Biomech* 1992; 25 (4): 395-414.
  - 27) Melton LJ, Khosla S 3rd, Crowson CS, O'Connor MK, O'Fallon WM, Riggs BL: Epidemiology of sarcopenia. *J Am Geriatr Soc* 2000; 48 (6): 625-630.

## Aging changes in muscle mass of Japanese

Yoshimi Tanimoto, Misuzu Watanabe, Rei Kono, Chika Hirota, Kyosuke Takasaki and Koichi Kono

### Abstract

**Aim:** The purpose of this study is To examine the influence of age on muscle mass in a Japanese population for health promotion.

**Methods:** Subjects were 4,003 community-dwelling Japanese men and women. We employed four-frequency bioelectrical impedance analysis to estimate upper and lower limbs, trunk and whole body muscle mass.

**Results:** Men showed significantly more muscle mass in all parts of the body compared to women. There was a curvilinear relationship between age and muscle mass in both men and women. For all parts of the body, the slope of the regression line between age and muscle mass was greater in men than women. The changes in muscle mass with advancing age were different in each part of the body. In the upper limbs, there was little change with advancing age in both men and women. In the lower limbs, the decrease in muscle mass began after two decades, with the reduction in this muscle mass the greatest of all parts of the body with advancing age. In the trunk, the slope of the regression line increased from the second to the fifth decade, after which the slope decreased.

**Conclusions:** These findings indicated that lower limb muscle mass was the first to begin to decrease and also showed the greatest decrease. For health promotion, it was seen as important to maintain muscle mass from at least middle age, with particular emphasis on the lower limbs.

**Key words:** *Muscle mass, Health promotion, Aging change, Sex, Japanese* (Nippon Ronen Igakkai Zasshi 2010; 47: 52-57)