

要支援および要介護高齢者におけるリハビリテーション開始前の  
体脂肪とリハビリテーション後の筋量変化との関連Relationship between Pre-rehabilitation Body Fat and  
Post-rehabilitation Changes of Muscle Mass  
in the Elderly Requiring Support and Care

竹内 弘幸 中村 咲紀 坂井 亜紀 大森 聡

TAKEUCHI Hiroyuki NAKAMURA Saki SAKAI Aki OMORI Akira

## 【要約】

要支援および要介護高齢者を対象に、リハビリテーション開始前の栄養状態とリハビリテーション後の筋量変化との関連について調べた。通所リハビリテーションを利用している男性 26 名および女性 42 名を対象とした。3 か月間のリハビリテーションによる筋量変化量と開始前の身体測定値との相関を解析した。リハビリテーション後の筋量変化量を目的変数、開始前の身体測定値を説明変数とし、重回帰分析を行った。男性においてリハビリテーション後の筋量変化量と開始前の体重、BMI、体脂肪量、体脂肪率および骨格筋量指数との間で、有意な正の相関が認められた。また重回帰分析の結果、筋量変化量は、開始前体脂肪量および体脂肪率と有意に関連していることが認められた。以上の結果から、要支援および要介護高齢者の男性において、リハビリテーション開始前の体脂肪量および体脂肪率は、リハビリテーション後の筋量変化量と関係することが示唆された。

**キーワード** 要支援および要介護高齢者、リハビリテーション、重回帰分析、体脂肪率、骨格筋量指数

## I. 緒 言

日本において令和 3 年度における 65 歳以上の高齢者人口は、3621 万人と推計され、総人口に占める割合は 28.9%となっている。後期高齢者である 75 歳以上の人口も、1867 万人となり、人口に占める割合は 14.9%にまでになった<sup>1)</sup>。特に 75 歳以上の高齢者においては、容易に要介護状態あるいは不健康状態を招きやすいといわれている<sup>2)</sup>。その背景の一つに加齢による筋量や筋力の低下が関係していると考えられている<sup>3)</sup>。要支援および要介護認定を受けた人数は年々増加しており、令和元年度には 650 万人を超えている<sup>1)</sup>。

通所リハビリテーション施設とは、要介護状態となった場合においても、利用者が可能な限りその居宅において、その有する能力に応じ自立した日常生活を営むことができるよう利用者の運動機能等の維持回復を図ることを目的とした施設である<sup>4)</sup>。運動機能などの維持又

は向上を目指し、理学療法士、作業療法士、言語聴覚士および健康運動指導士などによるリハビリテーションが行われている。

高齢者や虚弱な高齢者であっても、筋力増強運動を中心としたリハビリテーションによって、筋力や身体機能が向上することが報告されている<sup>5~8)</sup>。また、高齢者を対象とした運動介入研究の結果からは、運動のみの介入よりも運動と栄養補給を組み合わせた介入のほうが、より効果的であることも示されている<sup>9,10)</sup>。回復期リハビリテーション病棟において高率に栄養障害が認められること、**Activity of Daily Living** 向上や在宅復帰を果たすためには栄養状態の迅速な評価が重要であることが報告されている<sup>11)</sup>。これらのことから、我々は、リハビリテーションを効果的に行うためには、リハビリテーション中だけでなく、開始前の栄養状態についても把握する必要があると推察したが、通所リハビリテーションにおけるリハビリテーション開始前の栄養状態とリハビリテーションの効果との関係については十分には明らかにされていない。また、脳卒中患者の回復期リハビリテーション病棟における研究において、入院時に BMI の高い肥満患者のほうが **Functional Independence Measure (FIM)** の改善が大きかったことが報告されており<sup>12)</sup>、通所リハビリテーションにおいても BMI とリハビリテーションの効果の関係について検討する意義があると考えられる。そこで、本研究では通所リハビリテーションを利用している要支援・要介護高齢者を対象に、リハビリテーション開始前の栄養状態の指標となる身体計測値とリハビリテーション後の筋量変化量との関係性について調べた。

## II. 方 法

### 1. 対象者

2016年2月～2017年6月の期間で、富山県内にある介護老人保健施設の通所リハビリテーション利用者のうち、65歳以上の要支援（1～2）および要介護者（1～3）で立位保持が可能で本研究に同意の得られた男性26名および女性42名、計68名を対象者とした。性別、年齢、要支援・要介護度および疾患状況については通所利用者基本状況シートより情報を収集した。心臓ペースメーカーを装着している人は、対象者から除外した。要介護となった主な理由は、脳血管疾患後遺症や整形疾患、入院後の廃用症候群であった。本研究はヘルシンキ宣言に基づき富山短期大学倫理委員会の承認を得て、対象者に研究の目的、方法および危険性などの説明を書面および口頭で行い、書面にて同意を得た。

### 2. リハビリテーションの内容

リハビリテーションは、理学療法士、作業療法士、言語聴覚士および健康運動指導士が行った。3か月間実施したリハビリテーション内容は、全身持久力訓練のための集団体操、上肢筋力訓練のローイング、下肢体幹筋力訓練のレッグプレスおよび全身持久力訓練のニューステップなどのマシーントレーニング、歩行能力向上のための歩行訓練、バランス訓練、起

立訓練および階段昇降による応用歩行能力訓練であった。これらのメニューの組み合わせは利用者個々の能力（身体機能）に合わせ、担当の理学療法士、作業療法士、言語聴覚士および健康運動指導士が 1 か月ごとに評価・見直しを行った。1 回のリハビリテーション時間は、60～90 分であった。対象者の利用状況については、通所リハビリテーションサービス提供票およびリハビリテーション記録から情報を収集した。

### 3. 身体計測

リハビリテーションの開始前と 3 ヶ月後に、インピーダンス法による体組成測定装置（株式会社タニタ、業務用マルチ周波数体組成計、MC-780A ポータブルタイプ）を用いて、体重、Body Mass Index (BMI)、脂肪量、体脂肪率および筋量を測定した。骨格筋量指数は、四肢の筋肉量の合計値を身長 (m) の 2 乗で割ることにより計算し求めた。

### 4. 解析方法

対象者の特性に関するデータは、平均値±標準偏差で示した。要支援または要介護度別にみた人数の割合は、%で示した。ただし、利用回数のデータは、Shapiro-Wilk の検定により正規分布ではないと判定されたため、中央値、25%タイルおよび 75%タイル値で示した。

3 か月間のリハビリテーション開始前と後の身体測定値は、対応のある *t* 検定により検定を行った。3 か月間のリハビリテーション後の筋量変化量と年齢、利用回数および開始前の測定値との関係について、スピアマンの相関係数を求めた。リハビリテーション後の筋量の変化は率 (%) ではなく、直接的な指標である量 (kg) を指標として用いた。量で示した場合は、同じ変化量であっても体重の違いによって変化の重みが異なる。その一方、率で示した場合は、体脂肪量変化の影響を受ける。開始前の測定項目間の相関についても、スピアマンの相関係数により解析を行った。

リハビリテーション後の筋量変化量を目的変数、相関分析にて筋量変化量と有意な相関が認められた 5 項目（開始前の体重、BMI、体脂肪量、体脂肪率および骨格筋量指数）をそれぞれの説明変数として 5 つの重回帰式について解析を行った。重回帰分析の際には、交絡因子として年齢および要支援・要介護度の 2 変数を強制投入した。要支援・介護度の変数は、要支援 1 および 2 をそれぞれ 1 および 2 とし、要介護 1, 2 および 3 は、それぞれ 3, 4 および 5 とした。得られた回帰モデルの残差について、正規性の検定を Shapiro-Wilk 検定により行った。

検定の有意水準は、両側検定で 5%とした。統計解析は、市販の統計ソフト IBM SPSS Statistics 26（日本アイ・ビー・エム株式会社）を用いて行った。

## III. 結 果

### 1. 対象者の特性

対象者の特性を表 1 に示した。対象者の年齢は、男性 ( $81.0 \pm 6.2$  歳) と比べて女性 ( $84.5 \pm 5.1$  歳) のほうが有意に高い値を示した ( $p=0.01$ )。通所リハビリテーションを利用する回数は、男女間で有意な差は認められなかった ( $p=0.36$ )。男性においては、要介護 1 および要介護 2 である対象者の割合は、それぞれ 30.8% であり、女性においては要介護 1 である対象者が 47.6% であった。要支援・介護になった主な理由は、脳血管疾患後遺症、整形疾患および入院後の廃用症候群であった。リハビリテーションを利用する主な目的は、要支援者では介護予防、要介護者では生活動作の獲得であった。

表 1 対象者の特性

	男性 ( $n = 26$ )	女性 ( $n = 42$ )
年齢 (歳)	$81.0 \pm 6.2$	$84.5 \pm 5.1^\dagger$
利用回数 (回/週)	3 (2, 3)	2 (2, 3)
身長 (cm)	$160 \pm 8$	$145 \pm 7^\dagger$
要支援・介護度別割合 (%) <sup>‡</sup>		
要支援 1	7.7	7.1
要支援 2	7.7	11.9
要介護 1	30.8	47.6
要介護 2	30.8	16.7
要介護 3	23.1	16.7

Shapiro-Wilk 検定により正規性が認められた項目は平均値±標準偏差、正規性が認められなかった項目は中央値 (25%, 75% タイル値) で示した。

<sup>†</sup> 有意差あり (男性との比較, 対応のない  $t$  検定, 危険率 5% 未満, 両側検定)。なお利用回数は, Mann-Whitney の U 検定の検定方法を用いた。

<sup>‡</sup> 要支援・介護になった主な理由は, 脳血管疾患後遺症, 整形疾患および入院後の廃用症候群であった。

## 2. リハビリテーション開始前後の身体計測値

3 か月間のリハビリテーションを開始する前と後の測定値を表 2 に示した。開始前の BMI は、男性で  $22.5 \pm 3.6 \text{ kg/m}^2$  であり、女性で  $23.5 \pm 4.0 \text{ kg/m}^2$  であった。開始前の体脂肪率は、男性で  $23.4 \pm 7.8 \%$  であり、女性で  $32.6 \pm 9.0 \%$  であった。男性の身体測定値は、リハビリテーション開始前と後との間で有意な差はなかった。女性の BMI ( $p=0.018$ ) および筋量 ( $p=0.027$ ) は、リハビリテーション開始前と比較してリハビリテーション後で有意に低下した。

## 3. 相関分析結果

男性および女性における 3 か月間のリハビリテーション後の筋量変化量と年齢, 利用回数および開始前の測定値との相関を表 3 に示した。男性および女性において年齢および利用回

表 2 3 か月間のリハビリテーション開始前とリハビリテーション後の身体計測値

	男性 (n = 26)	女性 (n = 42)
体重 (kg)		
前	57.4 ± 9.8	49.0 ± 8.7
後	56.6 ± 10.1	48.4 ± 8.6
BMI (kg/m <sup>2</sup> )		
前	22.5 ± 3.6	23.5 ± 4.0
後	22.2 ± 3.6	23.2 ± 4.0 <sup>†</sup>
体脂肪量 (kg)		
前	14.0 ± 6.5	16.5 ± 6.9
後	13.8 ± 5.4	16.6 ± 6.7
体脂肪率 (%)		
前	23.4 ± 7.8	32.6 ± 9.0
後	23.6 ± 6.2	33.2 ± 9.2
筋量 (kg)		
前	41.1 ± 4.7	30.8 ± 3.8
後	40.6 ± 5.6	30.2 ± 3.8 <sup>†</sup>
骨格筋量指数 (kg/m <sup>2</sup> )		
前	7.10 ± 0.84	6.19 ± 1.08
後	7.02 ± 1.15	6.07 ± 1.01

平均値 ± 標準偏差

<sup>†</sup>有意差あり（開始前との比較，対応のある *t* 検定，危険率 5%未満，両側検定）。

数とリハビリテーション後の筋量変化量との間には，有意な相関は認められなかった。男性の対象者においては，体重（相関係数 = 0.44,  $p = 0.025$ ），BMI（相関係数 = 0.44,  $p = 0.025$ ），体脂肪量（相関係数 = 0.55,  $p = 0.004$ ），体脂肪率（相関係数 = 0.55,  $p = 0.004$ ）および骨格筋量指数（相関係数 = 0.44,  $p = 0.026$ ）との間で，有意な正の相関が認められた。図 1 に開始前の体脂肪量（左側）および体脂肪率（右側）と筋量変化量との関係をグラフに示した。上段に示した男性の対象者のグラフにおいて，一定のバラツキがあるものの，全体として右肩上がりの分布を示し，極端に逸脱した値は認められなかった。しかしながら，女性の対象者においては，リハビリテーション後の筋量変化量とこれら 5 項目との間には有意な相関は認められなかった ( $p = 0.32 \sim 0.80$ )。図 1 の下段に示した女性の対象者のグラフにおいては，男性対象者とは異なり右肩上がりの傾向は認められなかった。

表 3 3 か月間のリハビリテーション後の筋量変化量と年齢，利用回数および開始前の測定値との相関

項目	男性 (n = 26)		女性 (n = 42)	
	相関係数 <sup>†</sup>	p 値	相関係数 <sup>†</sup>	p 値
年齢 (歳)	0.17	0.41	-0.24	0.13
利用回数 (回/週)	-0.11	0.61	-0.02	0.92
開始前測定値				
体重 (kg)	0.44	0.025	0.04	0.80
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	0.44	0.025	0.04	0.80
体脂肪量 (kg)	0.55	0.004	0.13	0.43
体脂肪率 (%)	0.55	0.004	0.16	0.32
筋量 (kg)	0.17	0.40	-0.06	0.69
骨格筋量指数 (kg/m <sup>2</sup> )	0.44	0.026	0.06	0.70

<sup>†</sup> スピアマンの相関係数

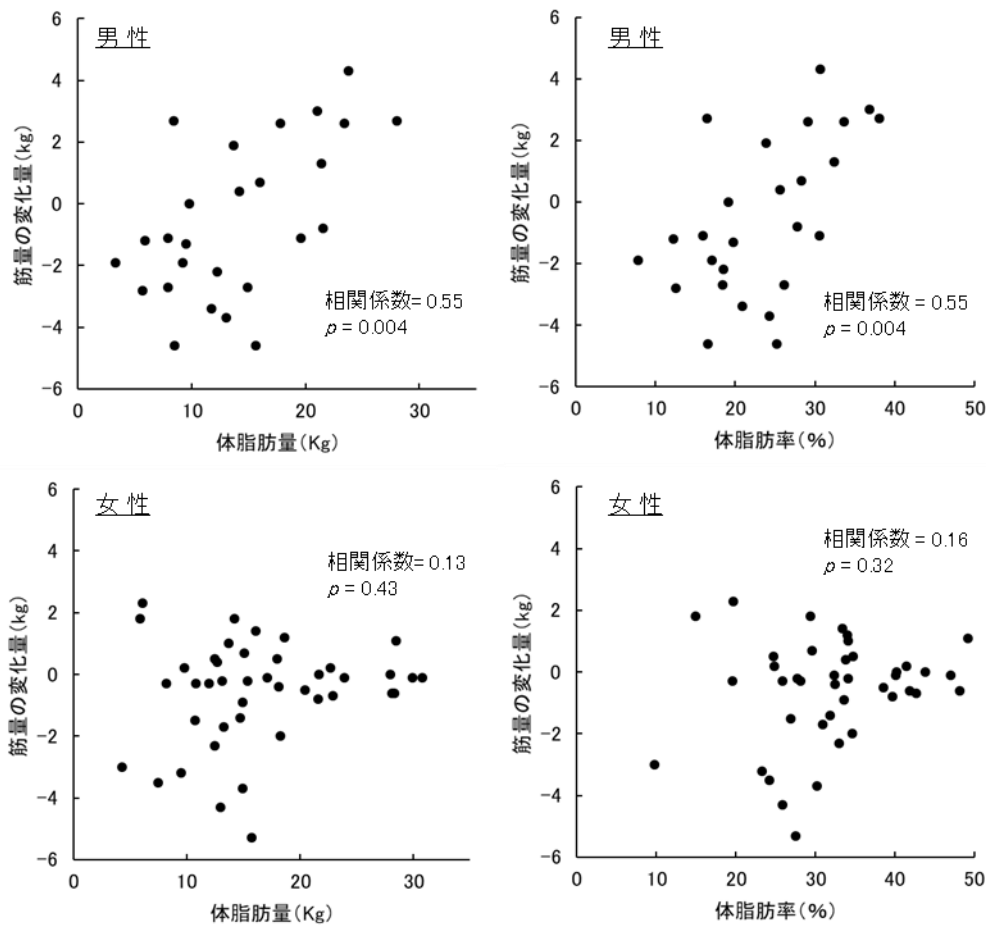


図 1 男女別の要支援および要介護高齢者における 3 か月のリハビリテーション開始前の体脂肪量 (左側) および体脂肪率 (右側) とリハビリテーション後の筋量変化量との関係

#### 4. 重回帰分析結果

男性を対象に 3 か月間のリハビリテーション後の筋量変化量を目的変数として、重回帰分析を行った結果を表 4 に示した。重回帰分析の結果、開始前の体脂肪量（決定係数=0.33,  $p=0.008$ ）、体脂肪率（決定係数=0.30,  $p=0.013$ ）または体重（決定係数=0.21,  $p=0.041$ ）を説明変数とした有意な重回帰式が得られ、年齢および要支援・要介護度で調整しても開始前の体脂肪量（ $p=0.002$ ）、体脂肪率（ $p=0.003$ ）または体重（ $p=0.034$ ）は、筋量変化量と有意に関連していることが認められた。一方、開始前の BMI または骨格筋量指数を説明変数とした重回帰分析を行った結果、有意な重回帰式は得られなかった。決定係数は、体脂肪量を説明変数としたモデルが 0.34 と最も高く、次いで体脂肪率が 0.30 と高かった。それぞれの重回帰式の残差について正規性の検定を Shapiro-Wilk 検定により行った結果、すべての重回帰式で残差の正規性が確認された。

表 4 には結果を示していないが、男性と同様に女性を対象として 5 項目の説明変数について重回帰分析を行ったが、有意な重回帰式を得られなかった。

表 4 男性対象者におけるリハビリテーション後の筋量変化量を目的変数とした  
重回帰分析結果

説明変数	回帰式			回帰係数	
	重相関係数	決定係数	$p$ 値	標準化係数	$p$ 値
体重 (kg)	0.55	0.23	0.033	0.50	0.034
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	0.51	0.16	0.076	0.13	0.030
体脂肪量 (kg)	0.65	0.34	0.007	0.58	0.002
体脂肪率 (%)	0.62	0.30	0.012	0.55	0.003
骨格筋量指数 (kg/m <sup>2</sup> )	0.49	0.14	0.11	0.41	0.045

各説明変数および 2 つの交絡因子（年齢および要支援・要介護度）を強制投入して、重回帰分析をそれぞれに行った。それぞれの回帰モデルの残差について正規性の検定を Shapiro-Wilk 検定により行った結果、すべての回帰モデルで正規性が確認された。

#### IV. 考 察

本研究では、リハビリ前の栄養状態がリハビリ後の筋量変化に対してどのように影響するかについて明らかにするため、要支援および要介護高齢者を対象に 3 か月間のリハビリテーション開始前の身体計測値とリハビリテーション後の筋量変化との関連について調べた。両者の相関を解析した結果、男性においては開始前の体重、BMI、脂肪量、体脂肪率および骨格筋量指数と筋量変化量との間に有意な正の相関が認められた。しかしながら、女性においては有意な相関は認められなかった。また、重回帰分析の結果から、年齢および要支援・要介護度で調整しても、男性においては開始前の体脂肪量および体脂肪率は、リハビリテーシ

ョン後の筋量変化量と統計的に有意な関係性が認められた。以上の結果から、男性においてはリハビリテーション開始前の体脂肪量および率とリハビリテーション後の筋量変化量との間には、正の関連があることが示唆された。重回帰分析の結果から、開始前の体重についても筋量変化量との関連が示唆されたが、体重は体脂肪量や体脂肪率と強い相関が認められたこと、重回帰式の相関係数は体脂肪量や体脂肪率のほうが体重よりも高いことから、体重というよりも体脂肪量や体脂肪率のほうが筋量変化量と直接的に関連していると考えられた。

本研究の結果から、体脂肪が多い男性ほどリハビリテーション後の筋量増加量が大きくなるとも考えられるが、その結果の解釈には注意が必要である。高齢者において BMI が  $30\text{kg/m}^2$  といった体脂肪が過剰に蓄積した肥満状態は、特に歩行機能に支障をきたす関節症などの大きな問題につながる可能性がある<sup>13)</sup>。

本研究において、男性の高齢者では、3 か月間のリハビリテーション開始前に体脂肪が少ないほどリハビリテーション後の筋量増加効果は得られにくいことが示唆されたが、この機序・理由については不明である。体脂肪が少ない高齢者は、リハビリテーションや筋合成に利用できるエネルギーを十分に蓄えていないことから、筋量が増加（筋合成）しにくいという結果に繋がったのかもしれない。体脂肪はエネルギー出納の指標の一つであり、エネルギーが不足している場合には体脂肪は減少し、過剰の場合には体脂肪が蓄積されるので体脂肪は増加する<sup>14,15)</sup>。エネルギーの摂取が不十分な場合、たんぱく質やビタミンといった他の栄養素も十分に摂取できていない可能性が高い。本研究においては食事調査を行っていないのであくまで推測であるが、必要な栄養素を十分に摂取できていないことが原因の一つなのかもしれない。リハビリテーションを必要とする高齢者には栄養障害が認められることが多いが、リハビリテーションにおいては栄養状態と栄養管理が適切であることが重要であると考えられている<sup>16)</sup>。

本研究において 3 か月のリハビリテーション開始前の体脂肪と筋量変化量との関係性について、男性と女性で異なる結果が得られた理由については不明である。高齢になると蓄積しやすい筋内脂肪が、男女差と関係しているかもしれない。男性においては、筋内脂肪と年齢とが非常に密接に関連し、加齢とともに筋量の変化のみならず筋内の質的变化が大きいとされ、高齢男性の筋肉中には脂肪が比較的多く蓄積されているとの報告がある<sup>17)</sup>。推測の域を出ないが、男性においては筋肉内に蓄積した脂肪が筋量増大のエネルギー源として有効に利用されたのかもしれない。加齢による筋肉の変化について、いくつかの男女差があることが報告されている。女性に比べて男性のほうが筋肉量は多いことから、加齢による筋肉の減少は男性のほうが顕著であることが報告されている<sup>18,19)</sup>。また、加齢によって男性では速筋繊維の割合が、女性では遅筋繊維の割合が増加する傾向にあることが報告されている<sup>20)</sup>。機序は不明であるが、これらのことが、本研究で観察された男女差と関係しているかもしれない。

本研究の対象者の年齢は、女性に比べて男性のほうが有意に低かった。2つの集団の年齢



差が、本研究で観察された男女差の原因と関係しているかもしれない。しかしながら、年齢で調整した重回帰分析でも男女で解析結果が異なることから、年齢が直接的な原因とは考えにくい。男性の体脂肪率の平均値は  $23.4 \pm 7.8\%$  に対して、女性は  $32.6 \pm 9.0\%$  と  $9.2\%$  高かった。体脂肪率が  $20\%$  未満の男性被験者は 26 名中 11 名に対して、女性は 42 名中 3 名しかいなかった。比較的低い体脂肪率の女性被検者がいなかったことが、男女差が見られた原因と関連していないとは言い切れない。

本研究の限界として、リハビリテーションの内容や強度が同一ではないことがあげられる。体脂肪量の多い対象者ほど、自重の影響で運動負荷量が多くなった可能性がある。また、リハビリテーション開始前および期間中において、栄養素摂取量や血清アルブミン等の血液生化学検査値など、身体計測値以外の栄養状態に関するデータを含めて検討していないことも本研究の限界であると考えられる。対象者数が限られていること、対象者数が少ないために重回帰分析において投入できる独立因子の数が少なく十分な検討ができないこと、男女間で年齢や体脂肪率などがマッチングできていないことなどが、本研究の限界としてあげられる。本研究は、条件の統一性や調査データの人数や項目について十分であるとは言えないが、実際に通所リハビリテーションの利用者を対象にしたデータであり、リハビリテーション開始前の体脂肪量および体脂肪率がリハビリテーションの効果と関連があるかもしれないこと、その関連性は男性と女性では異なるかもしれないことを示唆している。これらのことから、本研究は今後の研究を進めるうえで価値ある知見を含んでいると考えられる。一方、緒言でも述べたように、リハビリテーション期間中の栄養状態とリハビリテーションの効果との関連についても、明らかにすることは、非常に重要と考えられる。今後は、リハビリテーション期間中の栄養状態や栄養介入の効果などについても研究が行われることが重要であると考えられる。

結論を導き出すためにはさらなる研究が必要であるが、リハビリテーション開始前の体脂肪量や体脂肪率が、リハビリテーション後の筋量変化量と関係することが明らかになれば、これらの指標がリハビリテーション開始前における栄養介入のスクリーニング値として重要であることが明らかとなる。

## V. 結 論

高齢者においてリハビリテーションを効果的に行うためには、開始前の栄養状態についても把握する必要があると考えた。そこで、本研究では要支援・要介護高齢者を対象に、3 か月間のリハビリテーション開始前の栄養状態の指標となる身体計測値とリハビリテーション後の筋量変化との関係性について調べた。その結果、要支援および要介護高齢者の男性においては、リハビリテーション開始前の体脂肪量および体脂肪率とリハビリテーション後の筋量変化量との間に正の関連があることが示唆された。一方、女性においては、開始前の体脂肪と筋量変化量との間に関連性を見出すことはできなかった。リハビリテーション開始前

の体脂肪と筋量変化との関係について、メカニズムを含めて明らかにするためには、さらなる介入研究が必要と考えられる。

## 文 献

- 1) 内閣府：令和 4 年版高齢社会白書，  
<https://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/index-w.html> (アクセス日：2022 年 12 月 2 日)
- 2) 新井武志，大淵修一：運動器の機能向上プログラム参加者の運動介入効果と栄養状態との関係，*日本老年医学会雑誌*，**48** (4)，369-377 (2011)
- 3) 西岡奈保，田中紀子，平野直美，他：介護予防としてトレーニングを行っている高齢者の身体機能の向上と栄養摂取状況について，*日本栄養・食糧学会誌*，**66** (1)，9-15 (2013)
- 4) 社会保険研究所：平成 30 年 4 月版介護報酬の解釈 2 指定基準編，8 通所リハビリテーション(人員，設備，運営の基準) 第 1 節 基本方針 第 110 条，p. 158 (2018) 社会保険研究所，東京
- 5) Fiatarone, M.A., Marks, E.C., Ryan, N.D., et al.: High-intensity strength training in nonagenarians. Effects on skeletal muscle, *JAMA*, **3** (22), 3029-3034 (1990)
- 6) Roth, S.M., Ivey, F.M., Martel, G.F., et al.: Muscle size responses to strength training in young and older men and women, *J. Am. Geriatr. Soc.*, **49** (11), 1428-1433 (2001)
- 7) 宮地元彦，安藤大輔，種田 行男，他：サルコペニアに対する治療の可能性：運動介入効果に関するシステマティックレビュー，*日本老年医学会雑誌*，**48** (1)，51-54(2011)
- 8) Garatachea, N., Pareja-Galeano, H., Fabian Sanchis-Gomar, F., et al.: Exercise attenuates the major hallmarks of aging, *Rejuvenation Res.*, **18** (1), 57-89 (2015)
- 9) Fiatarone, M.A., O'Neill, E.F., Ryan, N.D., et al.: Exercise training and nutritional supplementation for physical frailty in very elderly people, *N. Engl. J. Med.*, **330** (25), 1769-1775 (1994)
- 10) 山田 実：高齢者のサルコペニア改善のためには，*静脈経腸栄養*，**28** (5)，1065-1068 (2013)
- 11) 西岡心大，高山仁子，渡邊美鈴他：本邦回復期リハビリテーション病棟入棟患者における栄養障害の実態と高齢脳卒中患者における転帰，ADL 帰結との関連，*静脈経腸栄養*，**30** (5)，1145-1151 (2015)
- 12) Nishioka, S., Wakabayashi, H., Yoshida, Tomomi., et al.: Obese Japanese patients with stroke have higher functional recovery in convalescent rehabilitation wards: A retrospective cohort study, *J Stroke Cerebrovasc Dis.*, **25** (1), 26-33 (2016)
- 13) 葛谷雅文：高齢者における栄養管理上の問題，*外科と代謝・栄養*，**52** (1)，11-16 (2018)
- 14) 厚生労働省：エネルギー，日本人の食事摂取基準 2020 年版，伊藤定嘉，佐々木敏監修，

pp51-105 (2020) 第一出版, 東京

- 15) 黒田雅士, 中川香澄, 阪上浩: 脂肪細胞の発生と機能-白色脂肪細胞を中心に, *実験医学*, **34** (2), 184-190 (2016)
- 16) 後藤亜由美, 町田修一: サルコペニア研究の現状と臨床への応用, *理学療法学*, **45** (5), 332-341 (2018)
- 17) 若林秀隆: リハビリテーションと栄養管理 (総論), *日本静脈経腸栄養学雑誌*, **26** (6), 1339-1344 (2011)
- 18) 谷本芳美, 渡辺美鈴, 河野令, 他: 日本人筋肉量の加齢による特徴, *日本老年医学雑誌*, **47** (1), 52-57 (2010)
- 19) 原田脩平, 佐野幸子, 井上貴裕: 体組成計による筋肉量・脂肪量の測定報告-性別による違いと加齢変化-, *理学療法-臨床・研究・教育*, **25** (1), 98-102 (2018)
- 20) Glenmark, B., Hedberg, G., Jansson, E.: Changes in muscle fiber type from adolescence to adulthood in women and men, *Acta Physiol. Scand.*, **146** (2), 251-259 (1992)