

## 【博士論文の概要】

### 高齢者の筋量および筋力が要介護状態と関連する身体的指標に及ぼす影響 —Sarcopenia と Dynapenia に着目した検討—

Effects of muscle mass and strength on physical indices associated with  
a long-term care status in older adults  
— focusing on sarcopenia and dynapenia —

金美珍

筑波大学大学院人間総合科学研究科体育科学専攻

## 【研究の背景および目的】

現在（2016年）、我が国の高齢化率は26.8%となり、要支援・要介護の認定者数も増加している（厚生労働省, 2016）。それらの原因を身体的な側面から見ると、関節疾患、高齢による衰弱、骨折・転倒などが挙げられており（厚生労働省, 2013）、その中でも「高齢による衰弱」は、筋量の減少や筋力の低下と強く関連している（山田ら, 2012）。筋量は25歳頃から減少し始め、50歳を過ぎると減少がさらに加速し、20代から80代までで平均40%減少する（Lexell et al., 1988）。また筋力は、1年あたり1.4～2.5%低下することが明らかになっている（Frontera et al., 2000）。加齢に伴う筋量の減少（sarcopenia）（Rosenberg, 1989）および筋力の低下（dynapenia）（Clark and Manini, 2008）は、手段的日常生活動作の低下（Janssen, 2006; Tanimoto et al., 2012）や移動能力の制限（Visser et al., 2005; Dufour et al., 2013）、低い身体機能（Bouchard and Janssen, 2010; Chen et al., 2014）、転倒率の増加（Landi et al., 2012; Tanimoto et al., 2014）との関連が明らかにされている。これらは、将来的に寝たきりや要介護状態への移行につながる可能性が高い。高齢者の日常生活の自立や要介護状態への移行を予防するために筋量の減少や筋力の低下を早期に発見し、維持・改善に努めることは急務の課題となっている。様々な先行研究から sarcopenia の診断基準値（cut-off 値）が提案されているが、それぞれ診断基準値が異なるため、どの基準値を適用するかによって sarcopenia および dynapenia への該当状況が変わり、それにより研究の結果が異なってくる可能性が高い。そのため、いくつかの先行研究では、筋量と筋力の変数を分位数により分けて低い群を sarcopenia および dynapenia とし、身体的指標との関連を検討した報告はある。しかし、それらを区別した上で同時に用いて交互作用をふまえて関連性を検討した報告はなされていない。

これに対し、筋量と筋力をそれぞれ三分位し、それらを組み合わせて身体的指標（身体機能、起居移動動作能力、転倒）との関連性を検討することで、「低筋量または低筋力」のどちらの影響が大きいかを明らかにできると考えられる。また、筋量の減少と筋力の低下が「併存した場合」や、それぞれが「単独で生じた場合」にどのように身体的指標と関連するかを検討することで、身体的側面への具体的な介入方法を提案するための貴重な知見となり得る。

**本研究の目的は**、地域在住高齢者の低筋量と低筋力に焦点を当て、「両方を併せ持つ」またはそれぞれを「単独に有する」場合に、身体的指標（身体機能、起居移動動作能力、転倒）の低下にどの程度影響を及ぼすかを横断および縦断研究により明らかにすることとした。

**本研究の仮説は**、低筋量と低筋力両方を併せ持つ場合に最も身体的指標（身体機能、起居移動動作能力、転倒）の低下と強く関連すること、次いで、筋量を維持しているにもかかわらず筋力が低い場合に身体的指標の低下と強く関連することとした。

## 【研究課題および結果】

四肢筋量・四肢筋力を組み合わせた 4 群 (①低筋量+低筋力, ②低筋量+中・高筋力, ③中・高筋量+低筋力, ④中・高筋量+中・高筋力) と身体機能, 起居移動動作能力, 転倒との関連性を横断・縦断的に検討するため, 以下の 4 つの研究課題を設定した。

### 研究課題 1: 横断データを用いた高齢者の筋量および筋力と身体的指標 (身体機能, 起居移動動作能力, 転倒) との関連性の検討 (横断研究)

#### 研究課題 1-1. 高齢者における四肢の筋量・筋力と身体機能との関連性

本課題 1-1 では, 高齢者における四肢の筋量・筋力の変数とそれを組み合わせた 4 群と身体機能との関連性をそれぞれ検討した。その結果, 男女いずれにおいても四肢筋量 (AMI) よりも, 四肢筋力 (ASZ) が身体機能と強い相関関係を示した。また, 「中・高筋量と中・高筋力」と「低筋量と中・高筋力」のタイプに比べ, 「低筋量と低筋力」と「中・高筋量と低筋力」のタイプにおいて身体機能が有意に低いことが認められた。

#### 研究課題 1-2. 高齢者における四肢の筋量・筋力と起居移動動作能力, 転倒との関連性

本課題 1-2 では, 高齢者における四肢の筋量・筋力を組み合わせた 4 群と起居移動動作能力の制限および転倒との関連性を検討した。その結果, 「中・高筋量と中・高筋力」のタイプに対し, 男女ともに「低筋量と低筋力」と「中・高筋量と低筋力」のタイプにおいて起居移動動作能力の制限と有意な関連が認められた。なお, 転倒経験と有意な関連が見られたタイプは, 男性の「中・高筋量と低筋力」のタイプであることが認められた。

### 研究課題 2: 縦断データを用いた高齢者の筋量及び筋力が身体的指標 (身体機能, 起居移動動作能力, 転倒) の変化に及ぼす影響の検討 (縦断研究)

#### 研究課題 2-1. 高齢者における四肢の筋量・筋力が身体機能の変化に及ぼす影響

本課題 2-1 では, 高齢者における四肢の筋量・筋力を組み合わせた 4 群を 3 年間追跡し, 身体機能の変化について検討した。その結果, 男女ともに「中・高筋量と中・高筋力」と「低筋量と中・高筋力」のタイプに比べ, 「低筋量と低筋力」と「中・高筋量と低筋力」のタイプは 3 年後に身体機能 (TUG, 5 m 通常歩行時間, 4 方向選択反応時間) が有意に低下することが示唆された。

#### 研究課題 2-2. 高齢者における四肢の筋量・筋力が起居移動動作能力の制限および転倒の発生リスクに及ぼす影響

本課題 2-2 では, 高齢者における四肢の筋量・筋力を組み合わせた 4 群を 3 年間および 4 年間追跡し, 起居移動動作能力の制限および転倒の発生リスクについて検討した。その結果, 男女ともに「中・高筋量と中・高筋力」のタイプに対し, 「低筋量と低筋力」のタイプが将来的に起居移動動作能力の制限を発生するリスクが有意に高いことが認められた。なお, 「中・高筋量と中・高筋力」のタイプに対し, 男性の「中・高筋量と低筋力」と女性の「低筋量と低筋力」のタイプが将来的に転倒を発生するリスクが有意に高いことが示唆された。

## 【結論】

高齢者における身体機能の向上, 起居移動動作能力の制限や転倒の発生を予防するためには, 「筋量と筋力の両方が低い者」に加え, 「筋量を維持しているにも関わらず筋力のみが低い者」にも着目した評価または介入をおこなうことの重要性が示唆された。本博士論文から得られた知見は, 今後の「介護予防現場における有効な取り組み」および「要介護化予防に向けた運動プログラムの開発」に貢献することと, 高齢者の successful aging の実現に寄与することが期待される。