

氏 名	金 美 珍
学 位 の 種 類	博士（ 体育科学 ）
学 位 記 番 号	博甲第 8225 号
学位授与年月	平成 29 年 3 月 24 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
審 査 研 究 科	人間総合科学研究科
学位論文題目	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－

主 査	筑波大学准教授	博士（体育科学）	大藏 倫博
副 査	筑波大学教授	教育学博士	西嶋 尚彦
副 査	筑波大学准教授	博士（学術）	麻見 直美
副 査	筑波大学教授	保健学博士	武田 文

## 論文の内容の要旨

金美珍氏の博士論文は、筋量指標と筋力指標の組み合わせにより地域在住高齢者を 4 つのタイプに分類し、要介護状態と関連する身体的指標（身体機能、起居移動動作能力、転倒）との関連性を横断研究および縦断研究により検討したものである。著者は、「低筋量と低筋力」タイプ、「中・高筋量と低筋力」タイプが身体機能の低下、起居移動動作能力の制限および転倒の発生リスクを高める危険因子であることを明らかにした。本知見は、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と共に高齢者の **successful aging** の実現に寄与することが期待できる。その要旨は以下のとおりである。

### （目的）

本博士論文では、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明らかにすることを目的としている。

### （対象と方法）

本博士論文の対象者は、茨城県笠間市で開催された健診事業「かさま長寿健診」に参加した 65 歳以上の地域在住高齢者である。2011 年から 2015 年の健診事業に初めて参加した時点のデータを横断研究

で用い、それを追跡調査のベースラインとし、3年および4年間の縦断的な調査を行った。筋量は、生体インピーダンス法により得られた上肢（両腕）と下肢（両脚）の筋量（kg）の和を身長<sup>2</sup>で除した「四肢筋量指数（appendicular skeletal muscle mass index : AMI）」を用いている。筋力は、握力と椅子から立ち上がり動作時の地面反力の値をそれぞれ体重で補正し、その値を標準化した得点を足して四肢筋力標準得点（appendicular muscle strength z-score : ASZ）を用いている。著者は、これらの四肢筋量指標（AMI）と四肢筋力指標（ASZ）を組み合わせ、4つのタイプ（①低筋量と低筋力、②低筋量と中・高筋力、③中・高筋量と低筋力、④中・高筋量と中・高筋力）に分類している。身体機能は、6項目の身体パフォーマンステスト（開眼片足立ち時間（バランス能力）、長座体前屈（柔軟性）、timed up and go（移動・歩行能力）5 m 通常歩行時間（歩行能力）、48本ペグ移動時間（巧緻性）、4方向選択反応時間（反応能力））を用いて測定・評価している。

### （結果）

著者は、目的の達成に向けて2つの課題を設定している。

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つのタイプと身体機能との関連性をそれぞれ検討している。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と述べている。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かったことを報告している。

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つのタイプ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ている。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の相対リスクが有意に高いことを報告している。なお、著者は、男性においては「中・高筋量と中・高筋力」のタイプに対し、「中・高筋量と低筋力」のタイプでは転倒の相対リスクが有意に高いことを述べている。

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つのタイプを3年間追跡し身体機能の変化について検討している。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を報告している。

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つのタイプを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ている。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を認めている。なお、著者は「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を見出している。

### （考察）

本博士論文において、著者は地域在住高齢者の低筋量および低筋力に焦点を当て、それぞれが要介護状態と関連する身体的指標にどのような影響を及ぼすかについて、横断研究および縦断研究により検討している。横断研究の結果と縦断研究の結果を総合すると、筋量と筋力を組み合わせた4つのタイプのうち、「低筋量と低筋力」タイプと「中・高筋量と低筋力」タイプが身体機能の低下、起居移動動作能力の制限および転倒の発生リスクを高める危険因子であることを見出している。以上の結果から、著者は、高齢者における身体機能の向上および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、「筋量にかかわらず筋力が低い者」にも着目した介入または評価をおこなうことが重要であると述べている。

先行研究では、筋量の減少を意味する「Sarcopenia」または筋力の低下を意味する「Dynapenia」は、日常生活動作を低下させ、生活機能状態を悪化させる危険要因であると指摘している。しかしながら、これらの先行研究では、低筋量の者の筋力がどの程度であるか、また低筋力の者の筋量がどの程度であるかについては具体的に検討されておらず、これまでに筋量と筋力の両観点から身体的指標との関連性を同時に検討した報告はなかった。これに対して本博士論文では、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、「筋量」と「筋力」のどちらの影響が大きいかを明らかにしている。本博士論文は、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」に生じる身体指標への影響を明らかにしたことから、今後高齢者の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ることが期待できる。

## 審査の結果の要旨

### （批評）

本論文は、筋量と筋力の組み合わせによるタイプ別に身体機能、起居移動動作能力、転倒のリスクについて、横断的な関連性を検討しただけに留まらず、3年間および4年間の追跡調査により縦断的な観点からも検討したことは高い評価に値する。また、高齢者の身体機能の向上、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、「筋量にかかわらず筋力が低い者」にも着目した介入または評価をおこなうことが重要であることを指摘したところに、高い学術的価値に加えて社会的な意義が認められる。さらに、これらの知見は「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」に貢献することが期待されることから、高齢者の健康づくりや介護予防の分野において貴重な資料となる点も併せて高く評価された。

平成29年1月18日、学位論文審査委員会において、審査委員全員出席のもと論文について説明を求め、関連事項について質疑応答を行い、最終試験を行った。その結果、審査委員全員が合格と判定した。

よって、著者は博士（体育科学）の学位を受けるのに十分な資格を有するものと認める。