

令和 6 年 5 月 19 日現在

機関番号：33801

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2017～2023

課題番号：17K12536

研究課題名（和文）下肢機能の健康指標としての検証

研究課題名（英文）Validation of Lower Limb Function as a Health Indicator

研究代表者

白石 葉子（Shiraishi, Youko）

常葉大学・健康科学部・教授

研究者番号：10305500

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,500,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、要介護認定を受けた高齢者の立ち上がり動作時の床反力変数を調べ、転倒および身体機能、足趾の形態学的特徴、身体活動量との関連を調べた。その結果、床反力変数は、要介護認定を受けるような高齢者においても、下肢機能の加齢および、転倒リスクによる変化を確認できる可能性があり、これまで実施されてきたバランス機能や下肢の筋力、身体活動量などの測定による身体機能の評価と同じ傾向が認められることが示された。また、高齢者の活動能力に大きな影響を与えている足趾の状態も反映する可能性が示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

要介護認定を受けた高齢者の立ち上がり動作時の床反力変数を調べることで、日常生活で用いる下肢機能を定量的に明らかにし、転倒リスクを層別化できる可能性があることが明らかになった。また、高齢者に多い足趾の形態的問題が下肢機能の与える影響を定量的に示すことができる可能性も示された。今後、さらに調査対象者を増やすと共に、要介護認定を受けた人の経年変化および、床反力変数との関連が示された身体機能について、効果的に高める介入方法を検討していくことで、転倒予防や下肢機能の維持を中心とした介護予防の個別プログラム作成の基礎データとしていく必要がある。

研究成果の概要（英文）： In this study, we examined the ground reaction force variables during the standing-up motion of elderly individuals who have been certified as needing long-term care, exploring their correlations with fall risks, physical function, morphological characteristics of the toes, and physical activity levels.

The results indicated that ground reaction force variables could potentially reflect changes in lower limb function due to aging and fall risks, even among elderly individuals requiring care.

Trends similar to those found in previous assessments of physical function measured through balance capabilities, lower limb strength, and physical activity levels were observed. Furthermore, the study suggested that the condition of the toes, which is purported to significantly impact the activity capabilities of elderly individuals, might also be reflected in these variables.

研究分野：基礎看護学

キーワード：床反力 立ち上がり動作 高齢者 要介護認定 下肢筋力 足趾形態 身体活動量

## 様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

### 1. 研究の背景

超高齢社会となり健康寿命の延伸は課題である。しかし、転倒により要介護認定を受ける高齢者は多く、要介護者の割合は上昇している。また、要介護者のうち約 14%は福祉施設での生活を送っており、施設入居者は非活動的な生活スタイルの影響から、地域在住高齢者よりも身体機能が低く、転倒頻度も高いことが示されている (LaurenceZ. et al.; 1994)。転倒は、複合的な要因で発生する事象で、予測因子の同定は困難であるといえるが、下肢筋力の低下は、身体的要因として影響すると考えられ、足部の形態的側面や身体活動量の観点からさまざまな検証がなされている。地域在住高齢者において、家庭内活動量が少ないと身体機能が低く (角田ら; 2010)、足部に異常があると、転倒頻度が高いことが報告されている (山下ら; 2004)。足部の異常については、「立位時に足趾が地面に接していない」、「歩行時足先まで体重移動が行われない」といった浮き趾が問題視されつつあり、要介護者においても約 6 割以上で認められている (福山ら; 2014)。

下肢機能を簡便に評価する方法として、椅子立ち上がり時の床反力変数を用いた測定が行われている。床反力変数は、年齢や移動能力および転倒との関連が報告されており (辻ら; 2011) (TakumiA et al.; 2016)。要介護認定を受けた高齢者にも有用であることが確認されている (慎ら; 2017)。しかし、要介護認定を受けた高齢者の下肢機能について、浮き趾や身体活動量などの下肢機能に影響を及ぼす要因との関連を検討した報告は見当たらない。

### 2. 研究目的

本研究は、要介護認定を受けた人の下肢機能を、床反力を用いて調べることで、将来的に転倒リスクを層別化したり、下肢機能に影響を及ぼす要因について明らかとすることにより、転倒予防の介入を個別的にプログラムすることを目的としている。下肢機能と転倒との関連および、下肢機能に与える身体能力や足趾の形態的特徴、身体活動量等との関連を検討することにより、将来的に高齢者の転倒予防のための適切な看護介入を行い、生活の質を保つことに役立ち、健康寿命の延伸に寄与すると考える。

### 3. 研究方法

対象者は、A 県内の高齢者用施設に入所している 109 名とし、自身の判断でアンケートに回答することができ、手を使わずに椅子から立ち上れることを条件とした。従属変数を床反力変数、独立変数を下肢筋力、バランス能力、足部の形態、身体活動とし、各変数を測定した。また、バーセルインデックスおよび転倒リスク、転倒経験との関連も調べた。床反力変数は椅子から立ち上がる際の力の立ち上がり率および最大値を、下肢筋力は膝伸展力体重比を、バランス能力は開眼片足立ち時間および足裏接地面積の左右差を、足部の形態は浮き趾の数を、身体活動は 5 日間の歩数、身体活動量および身体活動を強度により生活活動と歩行活動に分けた値を測定した。

分析方法は、床反力変数と各独立変数の相関を調べた。また、床反力変数の年齢の高い群/低い群、各独立変数の高値群/下位群、浮き趾と転倒経験の有無による群間比較を行った。

#### 【用語の定義】

床反力係数：椅子から立ち上がる際の床反力の立ち上がり率の体重比および最大値の体重比 (以下、各 RFD/W、F/W)

バーセルインデックス：100 点満点のうち車いす使用に関する項目を除いて 85 点満点としたもの (以下、BI)

転倒スコア：Fall Risk Index のうち 5 つの質問項目で転倒リスクを推測 (以下、FRI-5)

浮き趾：立位時に地面に接していない足趾。足底圧分布測定機を用いて本数を判別

足裏接地面積：立位時に左右の足底が床に接地している面積。足底圧分布測定機を用いて左右別に算出

### 4. 研究成果

#### 1) 要介護認定者の立ち上がり動作時の床反力の測定

高齢者の転倒予防に役立つ指標としての検討を行うために、デイサービス・福祉施設への入所等の福祉サービスを利用している高齢者を対象としてプレ調査を実施した。その結果、虚弱高齢者の場合、自立高齢者と比較し、床反力係数と下肢筋力の年齢による低下率や低下のパターンに差がある可能性を確認した。

#### 2) 高齢者における非運動群と運動群の床反力係数の検討

身体活動と立ち上りパワーとの関連を定量的に明らかにするために、60 歳以上の人を対象として高強度～中強度の運動を定期的に行っている運動群の調査を行い、同年代の非運動群のデータと比較した。その結果、運動群の床反力係数は非運動群よりも高く、年齢による低下率や低下のパターンが異なる可能性があることを確認した。

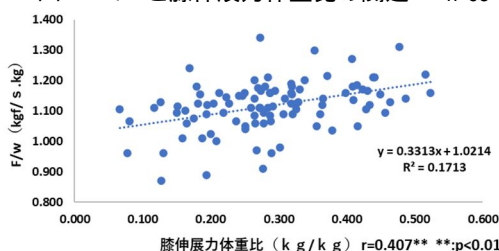
3) 要介護認定を受けた高齢者の床反力係数と身体能力と BI および転倒との関連

床反力係数の分析対象者は 98 名(男性 34 名、女性 64 名)であった。そのうち、足部の形態を測定したのは 45 名、身体活動量が得られたのは 21 名であった。対象者の平均年齢および平均 BMI は、それぞれ 87.47 歳、21.65 であった。BI および REI-5 はそれぞれ 83.16、5.11 であった。膝伸展力体重比と開眼片足立ち時間および RFD/W と F/W の中央値を表 1 に示す。

	Median(IQR)
膝伸展力体重比 (k g / k g)	0.282 ( 0.211 - 0.357 )
開眼片脚立ち時間 (sec)	2.805 ( 1.540 - 5.560 )
RFD/w (kg f /s.kg)	5.670 ( 4.514 - 7.371 )
F/w (kg f /s.kg)	1.125 ( 1.083 - 1.161 )

各変数と床反力変数の相関については、RFD/w は年齢、膝伸展力体重比、開眼片脚立ち時間、FRI-5、BI と、F/w は年齢、FRI-5、膝伸展力体重比(図 1)、開眼片脚立ち時間、BI と有意な関係があった。男女差では、女性の膝伸展力体重比、F/w は男性に比べ、有意に低かった。対象者の年齢を低年齢群、高年齢群に分け、群間比較した結果、測定値は高年齢群の方が低い傾向であり、開眼片足立ち時間、RFD/w、F/w は高年齢群が有意に低かった。

図 1 F/W と膝伸展力体重比の関連 n=98



BI の合計点数を満点群 75 名と満点以外の低値群 23 名に分け、群間比較した(表 2)。測定値は低値群が低い傾向であり、RFD/w、F/w は有意に低かった。

表 2 BI 満点群と低値群の比較

	低値群 (n=23)	満点群 (n=75)	
膝伸展力体重比 (k g / k g)	0.265 ( 0.188 - 0.356 )	0.284 ( 0.224 - 0.361 )	
開眼片脚立ち時間 (sec)	2.590 ( 1.600 - 4.120 )	2.920 ( 1.500 - 5.860 )	
RFD/w (kg f /s.kg)	4.995 ( 3.785 - 6.290 )	5.940 ( 4.635 - 7.520 )	0.038*
F/w (kg f /s.kg)	1.100 ( 1.040 - 1.125 )	1.130 ( 1.090 - 1.170 )	0.019*

\*:p<0.05 Median(IQR)

転倒経験の有無による比較では、体格や BI に差はなかったが、転倒群の FRI-5 は有意に高かった。測定値は、転倒群が低い傾向であり、転倒群の F/w は有意に低かった。

4) 要介護認定を受けた高齢者の床反力係数と、足趾の形態学的特徴および活動量との関連

足趾の形態学的特徴および足裏接地面積の分析対象者 45 名のうち、浮き趾がある者(以下、浮き趾群)は 28 名、ない者(以下、非浮き趾群)は 17 名であった。浮き趾の本数と RFD は有意な相関があった。足裏接地面積比左右差と床反力変数には相関関係は認められなかった。

浮き趾群と非浮き趾群では、浮き趾群の方が、RFD/w は有意に低かった。身体活動と床反力変数の相関については、RFD/w、F/w 共に歩数、身体活動量と有意な関係があった(図 2、3)。

図 2 床反力変数と歩数の関連 n=21

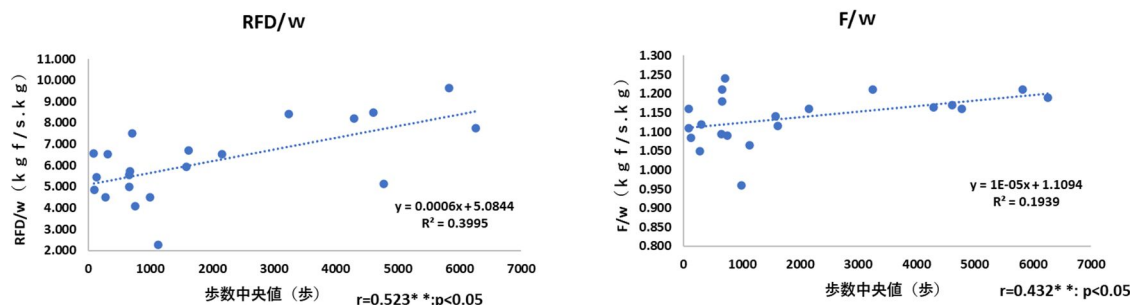
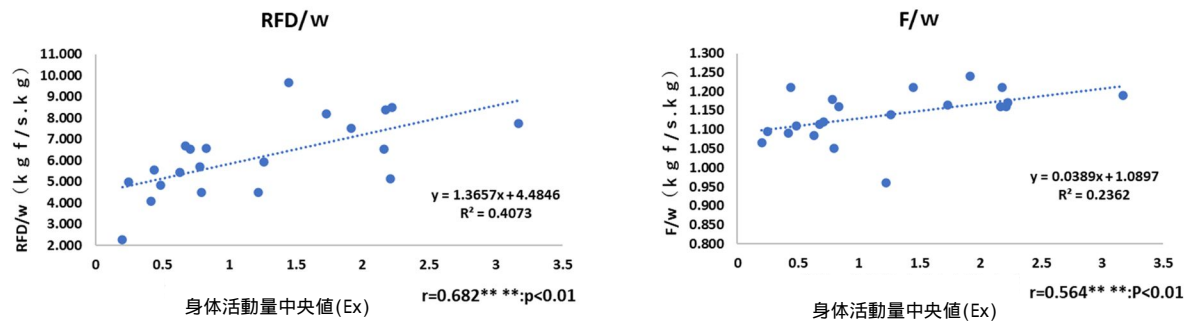


図3 床反力変数と身体活動量の関連

n=21



身体活動量のうち、歩行活動量の割合を算出し、中央値にて歩行割合の低い群（10名）と歩行割合の高い群（11名）に分け、群間比較した。歩行割合の低い群の方が、F/wは有意に低かった。

#### 5) まとめ

本研究では、要介護認定を受けた人の立ち上がり動作時の床反力変数を調べ、転倒および身体機能、足趾の形態学的特徴、身体活動量との関連を調べた。その結果、床反力変数は、要介護認定を受けるような高齢者においても、下肢機能の加齢および、転倒リスクによる変化を確認できる可能性があり、これまで実施されてきたバランス機能や下肢の筋力、身体活動量などの測定による身体機能の評価と同じ傾向が認められることが示された。また、高齢者の活動能力に大きな影響を与えている足趾の状態も反映する可能性が示唆された。

今後は、さらに調査対象者を増やすと共に、要介護認定を受けた人の経年変化および、床反力変数との関連が示された身体機能について、効果的に高める介入方法を検討し、介護予防の個別プログラム作成の基礎データとしていく必要がある。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 西川真野
2. 発表標題 要支援、要介護認定高齢者における下肢機能と転倒および転倒リスクの関連
3. 学会等名 第40回日本看護科学学会学術集会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------