

# 地域高齢住民における足圧バランス機能と 開眼片足立ち保持時間および簡易転倒スコアとの関連

藤谷 順三<sup>1)</sup>、陳 涛<sup>2)</sup>、陳 斯<sup>3)</sup>、岸本 裕歩<sup>4)</sup>

## Association between the foot pressure balance, one-leg standing and a simple fall score in community-dwelling older people

Junzo FUJITANI<sup>1)</sup>, Tao CHEN<sup>2)</sup>, Si CHEN<sup>3)</sup>, Hiro KISHIMOTO<sup>4)</sup>

### Abstract

**Background :** It is important to evaluate the balance function to prevent falls in order to extend healthy life expectancy in the older. However, the relationship between different balance function, in terms of static and dynamic balance, and fall risk are still unclear. **Objective :** We investigated the relationship between foot pressure balance function (FPB) (dynamic balance) and one-leg standing with eye-opening (OLS) (static balance) and a simple fall score in the community-dwelling older people. **Methods :** The subjects were 887 people aged 65 to 75 years who were not certified as requiring support or nursing care. FPB measured the center of gravity movement, the amplitude, the stability and the ratio of the movement refer to Cross test. A simple fall score was used as the evaluation of fall risk. Logistic regression analysis was calculated for each index of the FPB with risk of fall (fall risk score >6 points). **Results:** There are significant positive or negative correlations between all indicators of FPB and OLS, but it was 0.315 or less. As a result of logistic regression analysis, significant association with a simple fall score was found the center of gravity movement: front-back (OR: 0.92, 95%CI: 0.86-0.98), the stability: front-back (OR: 0.83, 95%CI: 0.72-0.96) and left-right (OR: 0.85, 95%CI: 0.73-0.996), and the movement ratio: front, back and left. **Conclusion :** It is suggested that the FPB and the OLS are independently indicators related to the simple fall score in the community-dwelling older adults.

Keywords : Cross test, foot pressure balance meter, fall risk, older people, cross-sectional study

- 
- 1) 医療法人明和会スポーツ・栄養クリニック薬院通所リハビリテーションセンター  
〒 810-0022 福岡県福岡市中央区薬院 1-5-6 ハイヒルズ 6F  
Day-care of Yakuin Rehabilitation Center, Clinic for Sports and Nutrition.
  - 2) 同済大学体育教学部スポーツ健康研究センター  
〒 200092 中華人民共和国 上海市楊浦区四平路 1239 号  
Sport and Health Research Center, Department of Physical Education, Tongji University.
  - 3) 山東大学看護リハビリテーション学院  
〒 250012 中華人民共和国 山東省済南市文化西路 44 号  
School of Nursing and Rehabilitation, Cheeloo College of Medicine, Shandong University.
  - 4) 国立大学法人九州大学基幹教育院  
〒 819-0395 福岡県福岡市西区元岡 744 番地  
Faculty of Arts and Science, Kyushu University  
代表著者の通信先 : 岸本裕歩、国立大学法人九州大学基幹教育院  
〒 819-0395 福岡県福岡市西区元岡 744 番地 九州大学伊都地区センター 3 号館 (IC15)  
Phone : 092-802-6071 E-mail : kishimoto@artsci.kyushu-u.ac.jp

受付日 : 2021.2.27, 採択日 : 2021.7.29

## I 緒言

わが国の65歳以上の要介護者等(要支援者と要介護者)における「介護が必要となった主な原因」<sup>1)</sup>として、骨折・転倒は常に上位に位置づけられている。地域在住高齢者を対象としたコホート研究において、バランス機能障害は転倒のリスクを高める要因である<sup>2)</sup>ことから、バランス機能を評価することは、高齢期の健康寿命の延伸を考える上で重要である。

介護予防事業等の実践現場においては様々なバランス機能の測定法が用いられているが、中でも開眼片足立ち時間は、新体力テスト(65歳~79歳対象)<sup>3)</sup>や運動器の機能向上マニュアル(改訂版)<sup>4)</sup>にも採用されるなど、静的バランス機能の評価法として広く普及している。一方、医療現場を中心に重心動揺計を用いた動的バランス機能の評価も多く行われている<sup>5), 6)</sup>。重心動揺計を用いた動的バランス機能の評価法としてCross testがある<sup>6-8)</sup>。これは床反力計上で身体を前後左右に移動させた時の重心の移動距離や面積から動的バランス機能の評価するものである。これまで、Cross testなどの動的バランス機能と開眼片足立ち保持時間など静的バランス機能との関連については一致した見解が得られておらず<sup>8-13)</sup>、また、Cross testと転倒リスクの関連については十分に検討されていない。静的バランス機能および動的バランス機能と転倒リスクとの関連が明らかになることで、介護予防や医療現場において実施されている様々なバランス機能測定から将来の転倒リスクを予想できるようになることが期待される。

そこで本研究では、独自に開発された持ち運びが容易な足圧バランス計を用いて、Cross testの実施方法を参考にした足圧バランス機能測定を行い、開眼片足立ち保持時間および転倒リスクの簡便な指標である簡易転倒スコアとの関連を横断的に検討した。

## II 方法

### 1. 研究デザイン

福岡県糸島市の地域高齢住民を対象とした疫学コホート研究のベースライン調査データを用いた横断研究である。

### 2. 対象者

糸島市に在住し2016年9月に実施した圏域ニーズ調査<sup>14)</sup>に回答した要支援・要介護認定を受けていない65歳から75歳までの男女とした。地区の大きさを考慮して5,000人を無作為に抽出し、調査の案内とアンケートを郵送した。このうち、2017年9月から12月の測定会に参加した949名を対象とした。解析対象者は、全てのデー

タが欠損なく得られた887人(男性437人、女性450人)とした。

### 3. 調査手順

測定会は各地区の保健福祉センターで実施した。研究全体の目的や流れなどを説明した後、訓練されたスタッフにより運動機能測定、身体計測、身体活動量調査を行った。事前に郵送したアンケートは、調査測定会当日に回収した。アンケート調査は、原則、対象者本人が入力するよう依頼し、何らかの理由でそれが困難な場合に限り、家族等に代理回答を依頼した。

### 4. 調査項目

#### 1) 足圧バランス機能

足圧バランス機能は、福山ら<sup>8)</sup>が実施したCross testを参考に、独自に開発した足裏にかかる圧力分布から重心の変化を測定できる足圧バランス計(住友理工株式会社製、計測点:  $32 \times 32 = 1,024$ セル、圧力センサー測定範囲: 50mmHg以上650mmHg以下)を用いて評価した。対象者には検査の直前に動画を用いて、開眼、裸足で圧力センサーマットの上に乗る足部の位置を統一するための治具に沿って6cm開脚位で起立すること、両腕は体側に付けたまま身体を前、後、右、左の順に1回ずつ、1方向に3秒で最大位、6秒で元の姿勢に戻してから別方向に移動すること、動作中は視線を前方に向け足底面を浮かせないこと、体幹の屈曲、伸展、側屈、および股・膝関節の屈曲が生じないようにすることを説明した。測定は1回だけ行い、明らかな足裏の浮きやずれが生じた場合は直ちに中止し再試行した。なお、本計測機器の精度および測定法の再現性は開発企業により確認されている(未発表)。

足圧バランス機能の指標として、①前傾斜時の最大重心位置から後傾斜時の最大重心位置までの距離(重心移動量・前後、cm)、②右傾斜時の最大重心位置から左傾斜時の最大重心位置までの距離(重心移動量・左右、cm)、③前後傾斜時における左右方向の最大重心移動距離(重心揺れ幅・前後、cm)、④左右傾斜時における前後方向の最大重心移動距離(重心揺れ幅・左右、cm)、⑤重心移動量・前後を重心振れ幅・前後で除した重心安定度・前後、⑥重心移動量・左右を重心振れ幅・左右で除した重心安定度・左右、⑦足長の2分の1に対する前方向の重心移動量の割合(重心移動比率・前、%)、⑧足長の2分の1に対する後方向の重心移動量の割合(重心移動比率・後、%)、⑨立ち幅の2分の1に対する右方向の重心移動量の割合(重心移動比率・右、%)、⑩立ち幅の2分の1に対する左方向の重心移動量の割合(重心移動比率・

左、%)の計10項目を定量化し解析に使用した(図1)。

### 2) 開眼片足立ち保持時間

壁から1m離れた箇所に引かれた線に両足のつま先を揃えて立ち、対象者の目線に合わせて壁に貼りつけられた目印を注視し、測定中は両手を腰に当て、拳上脚が支持脚に触れないよう教示した。測定者の合図で試技を開始し、左右それぞれの開眼片足立ち保持時間を1回ずつ測定した。上限は120秒とし、左右いずれかの最も長い保持時間(秒)を測定値とした。

### 3) 簡易転倒スコア

転倒リスクは、Okochiらの簡易転倒スコア<sup>15)</sup>を用いて評価した。事前に郵送したアンケートから得た「過去1年間の転倒歴:5点」「歩行速度の低下:2点」「杖の使用:2点」「背中が丸くなった:2点」「5種類以上の服薬:2点」についての情報をもとに、転倒リスクに従って重み付けされた各項目の点数を合計(満点は13点)した。合計点

数が6点以上<sup>15)</sup>の場合を転倒高リスクと定義した。

### 4) その他の調査項目

年齢、性別、教育年数、運動習慣も、事前に郵送したアンケートから情報を得た。運動習慣は、1回30分以上の運動を最低週2回、1年以上継続している場合を運動習慣ありと定義した<sup>16)</sup>。身長および体重は軽装・立位姿勢で実測し、BMIを算出した。認知機能は、Mini-mental state examination (MMSE) 日本語版を用いて測定会当日に面接方式で検査した。身体活動量は3軸加速度計センサー内臓の活動量計(Active style Pro HJA-350IT、オムロン株式会社製)を用いて、測定当日から7日間の活動を測定した。活動量計の装着時間が1日につき600分以上、かつ4日以上得られたデータを解析に用い、3.0 METs 以上の中高強度活動量(moderate-to-vigorous intensity physical activity: MVPA、分/日)と、1.5 METs 以下の活動時間(座位時間、分/日)を算出した。

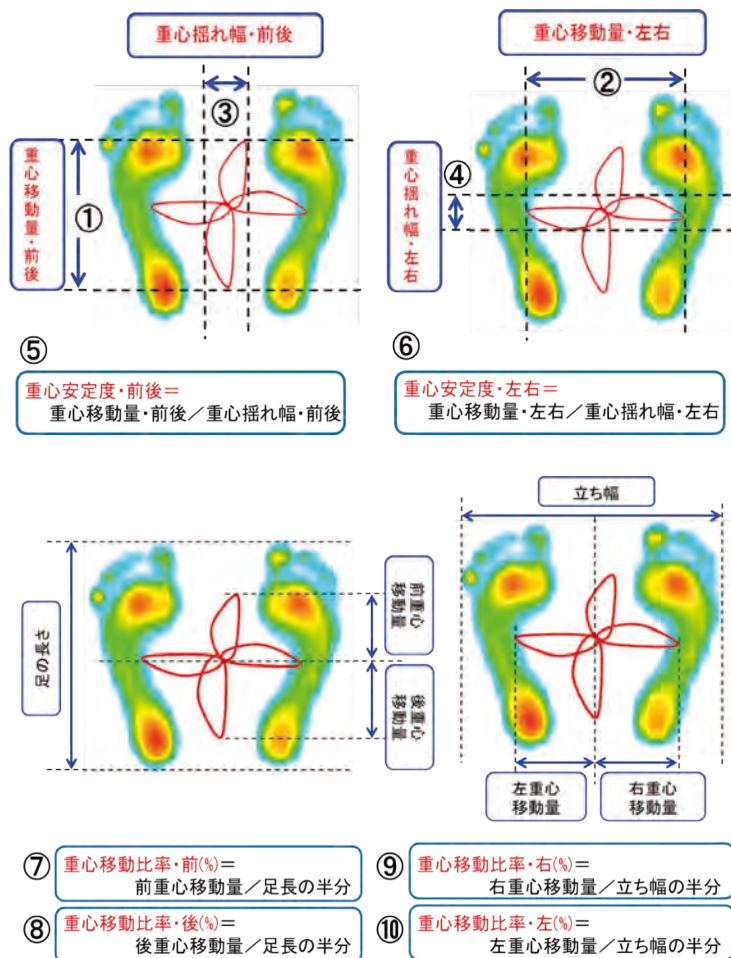


図1. 足圧バランス機能の指標

### 5) 統計解析

対象者の属性については、連続変数は平均値±標準偏差 (SD)、および最大値と最小値、カテゴリー変数は該当者の人数とその割合を算出した。

足圧バランス機能の各指標と開眼片足立ち保持時間および簡易転倒スコアとの関連は、ピアソンの積率相関係数を算出し、さらに単回帰分析を行った。

足圧バランス機能の各指標と転倒高リスクとの関連については、ロジスティック回帰分析を行い、オッズ比と95%信頼区間を算出した。多変量解析に用いた調整因子は、年齢、性別、教育歴、BMI、MMSE、MVPA、座位時間、運動習慣ありとした (モデル2)。また、モデル3では、モデル2に開眼片足立ち保持時間を加えて調整した。

開眼片足立ち保持時間と転倒高リスクとのロジスティック回帰分析は、モデル2では足圧バランス機能と同じ因子で調整し、モデル3ではモデル2に重心移動量・前後と重心安定度・前後を加えて調整した。

解析ソフトウェアは、九州大学情報基盤センターの研究用計算機システム SAS ver9.4 (SAS Institute Inc, Cary NC, USA) を利用した。統計的有意水準は  $\alpha = 0.05$  とした。

### 6) 倫理的配慮

本研究は九州大学基幹教育院及びキャンパスライフ・健康支援センター合同倫理専門委員会の承認を得て実施された (課題番号201708)。

表1. 対象者の特性

		平均値±SD または人 (%)	最小値	最大値
年齢	歳	70.9 ± 3.1	66.0	75.0
性別	人 (%) 男	437 (49.3)	女	450 (50.7)
教育歴	年	12.9 ± 2.4	3.0	22.0
BMI	kg/m <sup>2</sup>	22.9 ± 3.2	13.5	37.1
MMSE	点	28.4 ± 1.6	19.0	30.0
MVPA	分/日	52.3 ± 33.5	1.8	228.5
座位時間	分/日	440.4 ± 109.9	126.0	820.7
運動習慣あり	人 (%)	664 (74.9)		
足圧バランス機能				
重心移動量・前後	cm	9.1 ± 3.2	1.1	17.8
重心移動量・左右	cm	10.3 ± 3.4	1.6	20.3
重心揺れ幅・前後	cm	2.8 ± 1.2	1.0	11.8
重心揺れ幅・左右	cm	2.8 ± 1.1	0.9	12.4
重心安定度・前後		3.6 ± 1.5	0.5	9.1
重心安定度・左右		3.9 ± 1.4	0.6	10.4
重心移動比率・前	%	33.2 ± 14.3	-10.5	69.1
重心移動比率・後	%	44.9 ± 13.8	8.4	77.6
重心移動比率・右	%	39.4 ± 13.8	0.0	77.3
重心移動比率・左	%	40.1 ± 13.8	-8.6	80.8
開眼片足立ち保持時間	秒	83.2 ± 42.6	1.3	120.0
簡易転倒スコア:6点以上	人 (%)	141 (15.9)		
この1年間に転んだことがある	人 (%)	142 (16.0)		
以前に比べて歩く速度が遅くなってきたと思う	人 (%)	447 (50.4)		
歩く時に杖を使っている	人 (%)	14 (1.6)		
背中が丸くなってきた	人 (%)	275 (31.0)		
毎日5種以上の薬を飲んでいる	人 (%)	135 (15.2)		

連続変数は平均値±SDおよび最小値、最大値を示した。  
カテゴリー変数は該当者の人数とその割合を (%) に示した。

BMI: body mass index

MVPA: Moderate-to-vigorous physical activity,

表2. 足圧バランス機能と開眼片足立ち保持時間および簡易転倒スコアとの相関

	簡易転倒スコア	開眼片足立ち保持時間	重心移動量前後	重心移動量左右	重心揺れ幅前後	重心揺れ幅左右	重心安定度前後	重心安定度左右	重心移動比率前	重心移動比率後	重心移動比率右	重心移動比率左
簡易転倒スコア (点)	1	-0.207 <0.001	-0.151 <0.001	-0.111 <0.001	0.021 0.535	0.014 0.669	-0.141 <0.001	-0.129 <0.001	-0.139 <0.001	-0.125 <0.001	-0.104 0.0018	-0.120 <0.001
開眼片足立ち保持時間 (秒)		1	0.308 <0.001	0.251 <0.001	-0.073 0.03	-0.066 0.049	0.315 <0.001	0.297 <0.001	0.283 <0.001	0.257 <0.001	0.236 <0.001	0.230 <0.001
重心移動量・前後 (cm)			1	0.757 <0.001	0.251 <0.001	0.355 <0.001	0.584 <0.001	0.375 <0.001	0.846 <0.001	0.821 <0.001	0.672 <0.001	0.678 <0.001
重心移動量・左右 (cm)				1	0.203 <0.001	0.436 <0.001	0.428 <0.001	0.525 <0.001	0.654 <0.001	0.619 <0.001	0.884 <0.001	0.891 <0.001
重心揺れ幅・前後 (cm)					1	0.353 <0.001	-0.505 <0.001	-0.145 <0.001	0.241 <0.001	0.195 <0.001	0.182 <0.001	0.170 <0.001
重心揺れ幅・左右 (cm)						1	-0.011 0.743	-0.439 <0.001	0.307 <0.001	0.342 <0.001	0.389 <0.001	0.349 <0.001
重心安定度・前後							1	0.442 <0.001	0.480 <0.001	0.481 <0.001	0.383 <0.001	0.394 <0.001
重心安定度・左右								1	0.323 <0.001	0.295 <0.001	0.464 <0.001	0.508 <0.001
重心移動比率・前 (%)									1	0.477 <0.001	0.601 <0.001	0.583 <0.001
重心移動比率・後 (%)										1	0.557 <0.001	0.579 <0.001
重心移動比率・右 (%)											1	0.645 <0.001
重心移動比率・左 (%)												1

上段はPearsonの積率相関係数 下段は有意水準

表3. 足圧バランス機能と開眼片足立ち保持時間との関連

	回帰係数 $\beta$	95%CI		決定係数 $R^2$	p値
重心移動量・前後 (cm)	4.13	3.29	4.97	0.094	<0.001
重心移動量・左右 (cm)	3.16	2.36	3.97	0.062	<0.001
重心揺れ幅・前後 (cm)	-2.54	-4.83	-0.25	0.004	0.030
重心揺れ幅・左右 (cm)	-2.64	-5.27	-0.01	0.003	0.049
重心安定度・前後	8.99	7.20	10.77	0.098	<0.001
重心安定度・左右	9.34	7.36	11.32	0.087	<0.001
重心移動比率・前 (%)	0.85	0.66	1.04	0.079	<0.001
重心移動比率・後 (%)	0.80	0.60	1.00	0.065	<0.001
重心移動比率・右 (%)	0.73	0.53	0.93	0.055	<0.001
重心移動比率・左 (%)	0.71	0.51	0.91	0.052	<0.001

95%CI: 95%信頼区間

### III 結果

#### 1. 対象者の特性 (表1)

表1に対象者887人の特性を示した。対象者の平均年齢は70.9 ± 3.1歳、男女の割合はほぼ同じ、教育歴は12.9 ± 2.4年、BMIは22.9 ± 3.2kg/m<sup>2</sup>であった。MMSEは28.4 ± 1.6点、身体活動量はMVPA52.3 ± 33.5分/日、座位時間440.4 ± 109.9分/日、運動習慣ありは74.9%であった。

#### 2. 足圧バランス機能と開眼片足立ち保持時間および簡易転倒スコアとの関連

足圧バランス機能の各指標と開眼片足立ち保持時間および簡易転倒スコアとの相関を表2に示した。足圧バランス機能の全ての指標と開眼片足立ち保持時間において有意な正または負の相関が得られた。簡易転倒スコアについては、重心揺れ幅以外の8項目で有意な負の相関が得られた。

足圧バランス機能と開眼片足立ち保持時間の単回帰分析の結果、開眼片足立ち保持時間に寄与する因子は、足圧バランス機能の全指標であった(表3)。最も寄与したのは重心安定度・前後 ( $R^2=0.098$ ) と重心移動量・前後 ( $R^2=0.094$ ) であった。

### 3. 足圧バランス機能および開眼片足立ち保持時間と転倒高リスクとの関連

足圧バランス機能と転倒高リスクとのロジスティック回帰分析の結果、重心揺れ幅以外の8項目で有意な関連が認められた(表4)。これらの関連は多変量で調整しても変わらなかった(モデル2)。一方、開眼片足立ち保持時間を考慮したモデル3では、重心移動量の前後(OR: 0.92, 95% CI: 0.86~0.98)、重心安定度の前後(OR: 0.83, 95% CI: 0.72~0.96) および左右(OR: 0.85, 95% CI: 0.73~0.996)、重心移動比率の前・後・左の6項目で有意な負の関連を認めた。

開眼片足立ち保持時間と転倒高リスクとのロジスティック回帰分析の結果では、いずれの多変量調整モデルも有意な負の関連を認めた(全て  $p < 0.001$ )。

## IV 考察

### 1. 結果のまとめ

足圧バランス機能の全ての指標は、開眼片足立ち保持時間との間に有意な正または負の関連を認めた。単回帰分析の結果、重心移動量が多いほど、さらに、重心安定度と重心移動比率が高いほど、開眼片足立ち保持時間が長かった。転倒高リスクとの間に独立した有意な負の関連を認めるFPBの指標は、前後と左右の重心移動量、重心安定度であった。

### 2. 先行研究の結果との比較および関連の機序

足圧バランス機能と開眼片足立ち保持時間は、それぞれ動的バランスと静的バランスの評価であるが、これまで両者の関連について検討した報告は散見される。

福山ら<sup>8)</sup>の若年者を対象に重心動揺計を用いたCross testを行った研究では、動的バランスの指標である足圧中心の総軌跡長、前後の移動距離と左右の移動距離を乗じた矩形面積は、いずれも開眼片脚立位との間に有意な相関関係を認めなかったと報告している。福山らが評価した静的バランスは10秒間の開眼片脚立位から得られた総軌跡長と矩形面積であり、片脚立位の保持時間ではない。よって、同じ開眼片脚立位での静的バランス測定ではあるが、重心動揺と保持時間で評価の観点が異なることが、結果の違いが生じた要因かもしれない。

一方、糸井ら<sup>9)</sup>は、地域在住の60~89歳の男女242名を対象に、動的バランスの指標であるFunctional Reach Test(以下、FRT)の変法(両手で持った棒を目の高さに挙げ、直立位の姿勢を保持したまま重心を前方と後方に移動させた時の棒の移動距離を測定)と、開眼片足立ち保持時間との関連を検討した結果、最大前傾位での棒の移動距離、最大後傾位での棒の移動距離、前後の合計移動距離のいずれも開眼片足立ち保持時間との間に有意な正の相関関係が得られたと報告している。この研究のFRTは従来のもとは異なり、直立位の姿勢を保持したまま

表4. 足圧バランス機能または開眼片足立ち保持時間と転倒高リスクとの関連

	モデル1				モデル2				モデル3			
	OR	95%CI	p値		OR	95%CI	p値		OR	95%CI	p値	
<b>足圧バランス機能</b>												
重心移動量・前後 (cm)	0.88	0.83	0.93	<0.001	0.88	0.83	0.94	<0.001	0.92	0.86	0.98	0.008
重心移動量・左右 (cm)	0.91	0.87	0.96	<0.001	0.92	0.87	0.98	0.005	0.95	0.89	1.00	0.07
重心揺れ幅・前後 (cm)	1.04	0.91	1.20	0.57	1.06	0.92	1.23	0.40	1.02	0.88	1.19	0.75
重心揺れ幅・左右 (cm)	1.04	0.88	1.22	0.67	1.02	0.86	1.21	0.80	0.99	0.83	1.18	0.88
重心安定度・前後	0.76	0.66	0.86	<0.001	0.76	0.66	0.87	<0.001	0.83	0.72	0.96	0.01
重心安定度・左右	0.76	0.65	0.87	<0.001	0.78	0.67	0.91	0.001	0.85	0.73	0.996	0.04
重心移動比率・前 (%)	0.97	0.96	0.99	<0.001	0.98	0.96	0.99	<0.001	0.98	0.97	0.997	0.02
重心移動比率・後 (%)	0.98	0.96	0.99	<0.001	0.98	0.96	0.99	0.001	0.98	0.97	0.998	0.02
重心移動比率・右 (%)	0.98	0.97	0.99	0.002	0.98	0.97	0.996	0.011	0.99	0.98	1.003	0.11
重心移動比率・左 (%)	0.98	0.96	0.99	<0.001	0.98	0.97	0.99	0.002	0.99	0.97	0.998	0.03
開眼片足立ち保持時間 (10秒)	0.88	0.84	0.91	<0.001	0.89	0.85	0.93	<0.001	0.90	0.87	0.95	<0.001

簡易転倒スコアの合計点が6点以上を転倒高リスクとして分析

OR: オッズ比 95%CI: 95%信頼区間

モデル1: 調整なし

モデル2: 性別、年齢、教育歴、BMI、MMSE、MVPA、座位時間、運動習慣ありで調整

モデル3: 開眼片足立ち保持時間は、モデル2+重心移動量・前後と重心安定度・前後を加えて調整

足圧バランス機能の各指標は、モデル2+開眼片足立ち保持時間を加えて調整

開眼片足立ち保持時間は10秒当たりで算出

ま移動距離を測定するという点においては、本研究の足圧バランス機能（前後の重心移動量）と重心の移動方法が同様であり、開眼片足立ち保持時間との関連についても我々の結果と一致している。

### 3. 簡易転倒スコアとの関連

本研究で転倒リスクの評価に用いた「簡易転倒スコア」は、鳥羽ら<sup>17)</sup>が開発した22項目の「転倒スコア」をもとに、Okochiら<sup>15)</sup>が地域高齢者を半年間フォローし開発したものであり、感度68%、特異度70%で、将来の転倒を予測すると報告されている。

Cross testと簡易転倒スコアの関連を検討した先行研究は、著者らの知る限り見当たらないが、本研究では、重心安定度の前後と左右は転倒リスクに関連する因子であった。重心安定度・前後は重心移動量・前後÷重心揺れ幅・前後、重心安定度・左右は重心移動量・左右÷重心揺れ幅・左右で算出される。つまりこの2つの指標は、単に移動した距離の大きさだけでなく、如何にぶれることなく安定して目標とする方向に重心移動できているかを評価しているため、転倒リスクとの関連は強かった可能性はあるが、今後、更なる検討が必要である。

一方、開眼片足立ちと簡易転倒スコアに関する釜崎ら<sup>18)</sup>の研究では、転倒高リスク群は低リスク群と比べて開眼片足立ち保持時間が有意に短かった。ロコモ度テストと簡易転倒スコアの関連について検討した坂本ら<sup>19)</sup>は、転倒高リスク群は低リスク群と比べて2ステップテストのロコモ該当者が有意に多いと報告している。2ステップテストは歩幅だけでなく動的バランス機能の評価も含まれているため<sup>20)</sup>、本研究の結果と一致していると考えられる。

ロジスティック回帰分析のモデル3の結果から、簡易転倒スコアに対しては、重心移動量、重心安定度と開眼片足立ち保持時間とはそれぞれ独立して関連を認めた。足圧バランス機能と開眼片足立ち保持時間とは、有意ではあるが相関係数は-0.073~0.315であったことから、互いに影響はしあっているが、転倒スコアに対しては静的バランスと動的バランスで関連する要因は異なると考ええる。

### 4. 研究の限界

本研究は横断研究であるため、足圧バランス機能と転倒発生率との因果関係は明らかにできない。また、本研究の対象者は65歳~75歳の比較的健康な高齢者であったが、年齢や身体機能の異なる対象者でも同じ結果が得られるかは定かでない。将来的に医療や介護の現場において、本研究で用いた測定法を導入するためには、要支

援・要介護認定者、および障がいのある高齢者など身体機能が低下した者を対象にした場合でも、安全性を十分に確保して測定できるよう更なる検討が必要である。

## V 結論

地域高齢住民において、足圧バランス機能は、開眼片足立ち保持時間および簡易転倒スコアと関連する指標であることが示唆される。

### 謝辞および利益相反

本研究を進めるにあたり、ご協力いただきました地域住民の皆様、糸島市役所職員の皆様、ご支援をいただきました九州大学名誉教授の熊谷秋三先生に心より感謝申し上げます。

本研究は、住友理工株式会社との共同研究費、糸島市との共同研究費、日本医療研究開発機構（AMED：課題番号1003558、研究代表者：熊谷秋三）の支援を受けて実施された。本研究において開示すべき利益相反行為は存在しない。

### 文献

- 1) 厚生労働省: 2019年 国民生活基礎調査の概況 IV 介護の状況.  
<https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-tyosa/k-tyosa19/dl/05.pdf> (参照日2020年10月20日).
- 2) Tinetti ME, Kumar C.: The patient who falls: "It's always a trade-off". JAMA, 2010; 303: 258-266.
- 3) 文部科学省: 新体力テスト実施要項 (65歳~79歳対象).  
[https://www.mext.go.jp/component/a\\_menu/sports/detail/\\_icsFiles/fieldfile/2010/07/30/1295079\\_04.pdf](https://www.mext.go.jp/component/a_menu/sports/detail/_icsFiles/fieldfile/2010/07/30/1295079_04.pdf) (参照日2020年10月20日).
- 4) 厚生労働省: 運動器の機能向上マニュアル (改訂版).  
<https://www.mhlw.go.jp/topics/2009/05/dl/tp0501-1d.pdf> (参照日2020年10月20日).
- 5) 小栢進也, 池添冬芽, 建内宏重, 他: 高齢者の姿勢制御能力と転倒恐怖感および生活活動量との関連. 理学療法学, 2010; 37: 78-84.
- 6) 清木宏徳, 森下元賀, 弘中一誠, 上田亮輔, 原田幹彦: 注意方向の異なる練習方法によるCross Testの改善度の相違. 体力科学, 2017; 66 (4): 301-309.
- 7) 月村泰治, 池田珠江: 起立の安定域の検討 (1) —脳性麻痺におけるCross Test—. リハビリテーション医学, 1982; 19: 25-32.
- 8) 福山勝彦, 丸山仁司: Cross testと他のバランス検査との関係. 理学療法科学, 2010; 25: 79-83.

- 9) 糸井亜弥, 木村みさか, 奥野直: 中高齢者のバランス調整能の評価手法の開発 (ファンクショナル・リーチテストの課題). 神戸女子大学健康福祉学部紀要, 2019; 11: 1-14.
- 10) 中村一平, 奥田昌之, 鹿毛治子, 他: ファンクショナルリーチテストとその他のバランス評価法との関係. 理学療法科学, 2006; 21: 335-339.
- 11) 佐々木理恵子, 浦辺幸夫: Star Excursion Balance Testを用いた中高齢者のバランス能力評価. 理学療法科学, 2009; 24: 827-831.
- 12) 我満衛, 奥本怜子, 西畑満純, 他: Timed Up & Go testに影響を与える運動機能因子の検討. 総合健診, 2014; 41: 586-590.
- 13) 柴田聡, 秋月千典, 金野達也, 越前谷友樹: 地域在住高齢者に対するバランス能力評価としてのStar Excursion Balance Testの妥当性. 体力科学, 2019; 68: 389-396.
- 14) Chen S, Chen T, Kishimoto H, et al: Development of a Fried Frailty Phenotype Questionnaire for Use in Screening Community-Dwelling Older Adults. JAMDA, 2020; 21: 272-276.
- 15) Okochi J, Toba K, Takahashi T, et al: Simple screening test for risk of falls in the elderly. Geriatrics and Gerontology International, 2006; 6: 223-227.
- 16) 厚生労働省: 令和元年国民健康・栄養調査報告.  
[https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou\\_iryuu/kenkou/eiyuu/r1-houkoku\\_00002.html](https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/kenkou/eiyuu/r1-houkoku_00002.html) (参照日2020年11月24日).
- 17) 鳥羽研二, 大河内二郎, 高橋泰, 他: 転倒リスク予測のための「転倒スコア」の開発と妥当性の検証. 日本老年医学会雑誌, 2005; 42 (3): 346-352.
- 18) 釜崎大志郎, 大田尾浩, 八谷瑞紀, 中村敏宏, 陣内健太: 要介護高齢者における転倒リスク評価としての立位での足指圧迫力の有用性. ヘルスプロモーション理学療法研究, 2020; 10 (1): 33-39.
- 19) 坂本和歌子, 永井隆士, 雨宮雷太, 稲垣克記: ロコモ度テストと転倒スコアの関係. 昭和学士会誌, 2017; 77 (2): 203-208.
- 20) 村永信吾, 平野清孝: 2ステップテストを用いた簡便な歩行能力推定法の開発. 昭和医会誌, 2003; 63 (3): 301-308.