

# 靴のサイズ適合性が 高齢者の静的バランス能力に及ぼす影響

井上 大樹

体育学専攻  
指導教員 大藏 倫博

**The effect of shoe size compatibility on the static balance ability of the older adults  
Taiki INOUE**

**The purpose of this research was (1) to reveal the size compatibility of the elderly's shoes and (2) to investigate the effect of shoe size compatibility on static balance ability. We measured subject's shoe size, and (1) compared shoe size we measured with shoe size subjects usually wear and (2) measured the center of gravity fluctuation when subjects wore shoes that match 2 or 4 conditions. As a result, 0% of subjects wore correct size shoes. In comparison between trials of two conditions, the correct sizes showed a favorable result only at the right and left speeds. In comparison between trial of four conditions, no significant differences were found. These results suggested that those wearing completely non-fitted shoes could prevent a fall by wearing fitted shoes.**

## 【緒言】

我が国の要介護状態に陥る原因の 12.5%は骨折・転倒であるとされており、高齢者の介護予防において転倒を予防することは極めて重要な課題である<sup>13)</sup>。

高齢者における転倒の大きな原因として、靴などの環境要因が挙げられている<sup>11)</sup>。具体的には、固定されていないこと、過度に柔らかすぎるヒールカウンターであること、中足趾節関節の近位で曲がる靴底であることが不適切な靴として挙げられている<sup>9)</sup>。このように、不適切な靴がバランス能力や歩行能力の低下を引き起こし、転倒につながっていることが推測できる。

転倒のリスク要因は、筋力低下に次いでバランス能力の低下が挙げられており<sup>7)</sup>、高齢者にとってバランス能力を維持することは重要である。

靴がバランス能力に及ぼす影響を検討した先行研究では、靴の特徴や種類に着目している。ヒールの高さといった靴の特徴に着目した研究では、ローヒールの方がバランス能力に優れること<sup>5)</sup>や、運動靴とヒール靴のような靴の種類に着目した研究では、運動靴の方がバランス能力に優れるとしている<sup>1)</sup>。つまり、靴の特徴や種類がバランス能力に影響を与えることを示しており、転倒に対しても影響を与えることが推察される。

一方で、日常生活では靴の種類や特徴だけでなく、靴のサイズも考慮して着用することから、靴のサイズ適合性の観点に着目した研究も重要である。靴のサイズに関する研究では、高齢者の約

35%~97%が不適合の靴を着用していると報告されている<sup>2) 15)</sup>。しかし、これらの研究は、虚弱高齢者や運動教室に参加している高齢者を対象としているため、一般高齢者の知見とは言い難い。

靴のサイズ適合性と身体機能に関する研究<sup>3)</sup>では、適合サイズの靴と普段着用している不適合サイズの靴を用いて、歩行能力や持久力を検討している。その結果、普段着用している不適合サイズの靴で、歩幅の低下、歩行速度の低下、運動耐容能の低下が生じている。このように、靴のサイズ適合性が身体機能へ影響を及ぼすことが示されているが、同種の靴でないことから、靴の特徴や種類が影響している可能性がある。

上記のことから、本研究の仮説として、靴のサイズ適合性がバランス能力を介して、転倒に影響を及ぼす可能性が考えられる。そこで、本研究の目的は、課題 1-1 として、地域在住高齢者の測定した靴のサイズと着用している靴のサイズを比較し、靴のサイズにおける適合と不適合の割合を算出することとした。課題 1-2 として、靴のサイズ適合性が静的バランス能力に及ぼす影響を明らかにすることとした。

## 【方法】

### 1. 対象者

課題 1-1 および課題 1-2 において、茨城県笠間市で 2018 年 8 月に実施したかさま長寿健診に参加した地域在住高齢者 364 名（男性 169 名、女性 195 名）を対象に靴のサイズ測定をおこなった。

その中で靴のサイズが22.5~23.5cmの女性72名(平均年齢73.4歳±4.8歳)を対象とした。

## 2. 調査内容

### 1) 靴のサイズ測定(課題1-1、課題1-2)

靴のサイズ測定は、図1のBrannock device<sup>4)</sup>(The Brannock Device Co., Inc)を用いて、Length、Arch Length、Widthの3項目を測定した。対象者には、靴を脱いで足の踵をHeel Cupに合わせ、Brannock device上に立つように指示した。さらに立位中は、足を肩幅に開くこと、前方を注視すること、両足に対して体重を左右均等にかけること、安静立位となるように指示した。測定者は、測定部の目盛りから踵~最も長い足趾までの長さのLength、Moveable Arch Length Pointerを第1中足骨部へ動かし、踵~第1中足骨までの長さのArch Length、Moveable Width Barを足部外側へ接するように動かし、Wirthを左右の足部で測定した。LengthとArch Lengthの2項目から大きい値を靴の長さとし、Widthの値を靴の幅とした。また左右で靴の長さ、靴の幅が異なる場合は、大きい値を記録した。

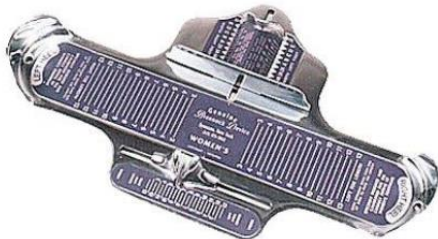


図1 Brannock device

### 2) 靴に関するアンケート(課題1-1)

本研究実施時に着用している靴に対して、以下の3つの質問を用いて、主観的な靴のサイズ適合性について調査した。問1は「靴のサイズは合っていると感じますか」、問2は「靴のつま先が窮屈であったり、圧を感じたりしますか」、問3は「靴の中で足が滑っているように感じますか」とし、それぞれ「はい」か「いいえ」の2件法とした。また問1については、「いいえ」と回答した者のみ、「大きい」か「小さい」を回答することとした。

### 3) 着用している靴のサイズ(課題1-1)

着用している靴のサイズは、靴に記載している靴の長さ(cm)と幅を記録した。

### 4) 重心動揺測定(課題1-2)

重心動揺測定は、「運動機能分析装置 zaRitz(ザリッツ) BM-220、タニタ社製」を用いて、総軌跡長(30秒間直立の足圧中心の総軌跡距離)、矩形面積(前後径と左右径の積)、前後速度(前後方向の動揺速度)、左右速度(左右方向の重心

速度)を測定した。総軌跡長は、計測時間内に重心点の移動した全長であり、矩形面積は各軸の動揺の最大幅で囲まれる長方形の面積である。測定の際、被測定者の正面1.0cm先の壁に貼られた「●」マークを注視するよう指示した。10秒間の安静立位時間を経て、測定をおこなうものとした。なお、測定は体側に両腕を下垂した開眼状態で30秒間の立位姿勢でおこなった。測定は1回とし、その値を記録した。

### 3. 靴の特徴(課題1-2)

靴の特徴は、The Footwear Assessment Form<sup>6)</sup>の一部を参考にした。靴のタイプは、ウォーキングシューズ、ヒールの高さが2.6~5.0cm、固定方法は紐とした。靴はWW585(株式会社ニューバランスジャパン)を使用した(図2)。



図2 WW585

### 4. 測定方法(課題1-2)

靴のサイズ測定の結果から、靴の長さや幅がともに適合である場合を「適合」(①)、長さが適合サイズより1.0cm大きい場合を「長さ不適合」(②)、幅が適合サイズより1サイズ大きい場合を「幅不適合」(③)、靴の長さが1.0cmかつ、幅が1サイズ大きい場合を「完全不適合」(④)とした。4条件(①~④)に合致する全ての靴を用意し、対象者ごとに無作為に割り付けた順に靴を着用した際の重心動揺測定をおこなった。靴を履き替える際は、つま先を挙上した状態のまま踵で床をたたき、靴のヒールカウンターと踵がしっかりと収まるように留意した。その後、対象者はつま先を挙上した状態で、測定者が靴紐を結び固定した。靴紐の固定後、靴と足が固定されているか確認するため、図3の踵挙上による方法<sup>10)</sup>を用いて、適合していることを確認した。



図3 踵挙上による方法

### 5. 統計処理

課題1-1は、靴の長さや幅、長さや幅の組み合わせによるサイズ適合性の3つにおいて、着用している靴から測定して得た靴の長さを引いた値にて分類し、各人数及び割合を算出した。課題

1-2 は、測定サイズに伴う靴のサイズ適合性（適合と完全不適合）の2条件が重心動揺に及ぼす影響を検討するために対応のある t 検定を用いた。2条件の試行間比較では、完全不適合において長さのみ不適合の場合や、幅のみ不適合の場合による影響を検討出来ないため、サイズ適合性（適合、長さ不適合、幅不適合、完全不適合）の4条件が重心動揺に及ぼす影響を一要因分散分析を用いて検討した。統計的有意水準は5%未満とし、効果量を算出した。

## 【結果】

### 課題 1-1：靴のアンケート結果

靴に関するアンケート結果は、「靴のサイズは合っていると感じますか」では、はいと回答した者が 86.1% (62 名)、いいえと回答した者は 13.9% (10 名) であった。さらに、いいえと回答した者の中でサイズが大きいと感ずる者は 80% (8 名)、小さいと感ずる者は 20% (2 名) であった。「靴のつま先が窮屈であったり、圧を感じたりしますか」では、はいと回答した者が 1.4% (1 名)、いいえと回答した者が 98.6% (71 名) であった。「靴の中で足が滑っているように感じますか」では、はいと回答した者が 8.3% (6 名)、いいえと回答した者が 91.7% (66 名) であった。

### 課題 1-1：靴のサイズ適合性における実態調査

対象者が普段着用している靴と測定したサイズを比較した結果、靴のサイズ適合性（長さ）における割合は、適合である者は 0% (0 名)、不適合である者は 50% (36 名)、不明である者は 50% (36 名) であった。また、靴の長さおよび幅において、それぞれ割合を算出した。靴の長さにおける割合は、適合である者が 87.5% (63 名)、不適合である者が 12.5% (9 名) であり、不適合である者よりも適合である者が多くみられた。不適合である者 9 名の内訳は、全員が長い靴を着用していた。靴の幅における割合は、適合である者が 0% (0 名)、不適合である者が 50% (36 名)、不明である者が 50% (36 名) であり、靴の幅については、不適合もしくは不明である者が多くみられた。不適合である者 36 名は、全員が広い靴を着用していた。着用している靴の幅の記載がなかったため、確認できなかった者は不明と分類した。

### 課題 1-2：2条件による靴のサイズ適合性による重心動揺測定項目の試行間比較

靴のサイズ適合性における適合および不適合に伴う重心動揺測定項目の試行間の比較の結果、左右速度 ( $P < 0.01$ ) のみ適合が完全不適合より良好な値を示した (表 1、図 4)。その他の重心動揺項目においては、試行間に有意な差を認めなかった。

表 1 適合と完全不適合の試行間比較

	適合		完全不適合		P value	効果量
	Mean	SD	Mean	SD		
総軌跡長, mm	367.6 ± 106.6		384.9 ± 117.0		0.075	0.16
矩形面積, cm <sup>2</sup>	2.7 ± 1.9		3.0 ± 2.6		0.107	0.18
前後速度, mm/sec	10.6 ± 3.3		11.1 ± 3.5		0.166	0.15
左右速度, mm/sec	4.3 ± 1.3		4.6 ± 1.6		0.008	0.21

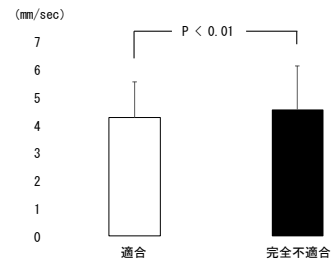


図 4 2条件による左右動揺における試行間比較

### 課題 1-2：4条件による靴のサイズ適合性による重心動揺測定項目の試行間比較

靴のサイズ適合性における適合、長さ不適合、幅不適合、完全不適合に伴う重心動揺測定項目の試行間の比較の結果、いずれの重心動揺測定項目においても、有意差を認めなかった。

## 【考察】

### 課題 1-1：靴のサイズ適合性における実態調査

地域在住高齢者は、普段着用している靴のサイズは正しいと認識しているが、実際に測定すると靴のサイズが適合していない可能性が高いことが明らかとなった。これは、普段から靴のサイズを測定する機会がないことから、自身の着用しやすさといった感覚で靴を選択している可能性が高いことが考えられる。また、靴の長さおよび幅において、不適合の者は靴の長さが長く、靴の幅が広い靴を着用していた。我が国は、靴の着脱をおこなう家屋構造や生活習慣であることから、高齢者は「靴の着脱のしやすさ」で靴を選択している<sup>12)</sup>と考えられる。

### 課題 1-2：靴のサイズ適合性による重心動揺測定項目の試行間の比較

適合と完全不適合の2条件における重心動揺測定項目の試行間の比較の結果、左右速度のみ適合が有意に良好な値を示した。静止立位を保持するときには、ヒトの身体は常に揺れが生じている。静止立位による重心線を見ると、前後方向では乳様突起の前方、肩峰、大転子、膝関節中心前方、足関節前方を通り、左右方向では後頭隆起、椎骨棘突起、殿裂、両膝関節の中心、両内果の中心を通る<sup>14)</sup>とされていることから、静止立位では、前後方向で重心動揺が生じやすい。前後動揺は足趾把持力によって制御されていることから<sup>16)</sup>、前後速度は制御された可能性が高い。しかし、左右速度を制御する筋肉はほとんどないため、環境要

因である靴の影響を受けた可能性がある。適切な靴の幅は、靴の中で足の動きを減少させる<sup>12)</sup>と報告され、静止立位においても足部の安定に寄与したと考えられる。さらに、左右速度は転倒リスクと関連性が報告されている指標<sup>8)</sup>であり、適合した靴を着用することは、完全不適合の靴を着用することよりも転倒リスク低下につながる可能性がある。適合、長さ不適合、幅不適合、完全不適合の4条件における重心動揺測定項目に関しては、試行間比較の結果、いずれの重心動揺項目に有意な差は認められなかった。長さ不適合と幅不適合においては、長さとの一方が適合となるため、足の動きを減少させた可能性がある。

### 【結論】

本研究では、地域在住高齢者の靴のサイズ適合性に関する実態調査をおこなったうえで、靴のサイズ適合性が静的バランス能力に及ぼす影響について検討した。その結果、地域在住高齢者は適合サイズの靴を着用していないことが明らかとなった。また、サイズ適合性(適合、完全不適合)の観点から重心動揺項目を比較した結果、適合が左右速度において有意に良好な値を示した。このことは、適合した靴を着用することは静的バランス能力を高め、ひいては転倒予防に繋がる可能性があることを示唆するものと捉えることができる。

### 【参考文献】

- 1) Arnadottir SA, Mercer VS (2000) : Effects of footwear on measurements of balance and gait in women between the ages of 65 and 93 years. *Phys Ther* 80 : 17-27.
- 2) Burns SL, Leese GP, McMurdo ME (2002) : Older people and ill fitting shoes. *Postgrad Med J* 78 : 344-346.
- 3) Doi T, Yamaguchi R, Asai T, Komatsu M, Makiura D, Shimamura M, Hirata S, Ando H, Kurosaka M (2010) : The effects of shoe fit on gait in community-dwelling older adults. *Gait Posture* 32 : 274-278.
- 4) Genuine Brannock Device: Instructions & Fitting Tips (<http://brannock.com/>) .
- 5) Lord SR, Bashford GM (1996) : Shoe characteristics and balance in older women. *J Am Geriatr Soc* 44 : 429-433.
- 6) Menz HB, Sherrington C (2000) : The Footwear Assessment Form: a reliable clinical tool to assess footwear characteristics of relevance to postural stability in older adults. *Clin Rehabil* 14 : 657-664.
- 7) Panel on Prevention of Falls in Older Persons. American Geriatrics Society and

British Geriatrics Society (2011) : Summary of the Updated American Geriatrics Society/ British Geriatrics Society clinical practice guideline for prevention of falls in older persons. *J Am Geriatr Soc* 59 : 148-157.

- 8) Piirtola M, Era P (2006) : Force Platform measurements as predictors of falls among older people—a review. *Gerontology* 52 : 1-16.
- 9) Sherrington C, Menz HB (2003) : An evaluation of footwear worn at the time of fall-related hip fracture. *Age Ageing* 32 : 301-314.
- 10) Tanigawa T, Hirashima M, Fukutani N, Nishiguchi S, Kayama H, Yukutake T, Yamada M, Aoyama T (2014) : Shoe-fit is correlated with exercise tolerance in community-dwelling elderly people. *Footwear Sci* 7 : 37-42.
- 11) 鈴木みずえ, 金森雅夫, 中川経子 (2010) : WHO グローバルレポート, 高齢者の転倒予防. 株式会社クオリティケア 20-21.
- 12) 土肥麻佐子, 持丸正明, 河内まき子 (2001) : 高齢者の足部形態特性と靴の履き心地. *人間工学* 37 : 228-237.
- 13) 内閣府 : 2018 年度版高齢社会白書
- 14) 中村隆一, 齋藤宏, 長崎浩 (2007) : 基礎運動学 第6版. 医歯薬出版株式会社 335-336.
- 15) 長谷川正哉, 島田雅史, 積山和加子, 島谷康司, 金井秀作, 田中聡, 沖貞明, 大塚彰 (2015) : 高齢者が自覚するサイズ、着用するサイズ、足型に基づく靴サイズの相違. *理学療法臨床と研究* 24 : 9-12.
- 16) 森本将司, 西原翔太, 鍋島健太郎, 今福亮平, 二宮省悟 (2017) : 地域在住高齢者における足趾把持力と Berg Balance Scale および Functional Reach Test との関係性. *ヘルスプロモーション理学療法研究* 7 : 69-72.