

学位論文  
Doctoral Thesis

地域高齢者の転倒と予防のための介入研究  
(Falls in the community dwelling elderly, an association study and  
intervention)

日浦 瑞枝  
Mizue Hiura

熊本大学大学院医学教育部博士課程医学専攻公衆衛生・医療科学

指導教員

加藤 貴彦 教授  
熊本大学大学院医学教育部博士課程医学専攻公衆衛生学

2016年3月

# 学 位 論 文

## Doctoral Thesis

論文題名 : 地域高齢者の転倒と予防のための介入研究  
(Falls in the community dwelling elderly, an association study and intervention)

著者名 : 日浦 瑞枝  
(単名) Mizue Hiura

指導教員名 : 熊本大学大学院医学教育部博士課程医学専攻公衆衛生学 加藤 貴彦 教授

審査委員名 : 法医学担当教授 氏 名 西谷 陽子  
整形外科学担当教授 氏 名 水田 博志  
生命倫理学担当教授 氏 名 門岡 康弘  
生体情報解析学担当教授 氏 名 大森 久光

2016年3月

## 目次

1. 要旨 .....	1
2. 発表論文リスト .....	3
2.1 関連論文 .....	3
3. 謝辞 .....	4
4. 略語一覧 .....	5
第1部:地域高齢者の歩行機能と転倒との関連 .....	6
5. 研究の背景と目的 .....	6
5.1 高齢者を取りまく状況 .....	6
5.2 高齢者と転倒 .....	6
5.3 本研究の目的 .....	11
6. 研究方法 .....	12
6.1 調査地域の概要 .....	12
6.2 対象者 .....	12
6.3 調査・測定項目 .....	12
7. 研究結果 .....	16
7.1 基本属性 .....	16
7.2 身体計測結果 .....	18
7.3 転倒 .....	18
7.4 下肢運動機能と転倒 .....	18
7.5 転倒要因 .....	20
8. 考察 .....	23
8.1 対象者と転倒の状況 .....	23
8.2 下肢運動機能と転倒 .....	23
8.3 転倒のリスク要因 .....	24
8.4 研究の限界と今後の課題 .....	25

第2部:地域高齢女性の下肢機能への草履の効果 .....	27
9. 研究の背景と目的 .....	27
9.1 転倒予防 .....	27
9.2 本研究の目的 .....	28
10. 研究方法 .....	29
10.1 対象者 .....	29
10.2 研究デザイン .....	29
10.3 調査・測定項目 .....	30
11. 研究結果 .....	34
11.1 基本属性 .....	34
11.2 身体機能評価 .....	35
12. 考察 .....	41
12.1 足趾力、健脚度® .....	41
12.2 足底状態 .....	41
12.3 歩行状態 .....	42
12.4 研究の限界と今後の課題 .....	43
13. 結語 .....	44
14. 参考文献 .....	45
15. 付録 .....	54

# 1. 要旨

**目的：**高齢者の増加に伴い介護予防への取り組みが行われるなか、転倒は骨折や外傷から寝たきりの要因となることから、転倒予防は取り組むべき重要な健康課題であると言える。本研究では、第1部で地域在住高齢者の転倒の実態を明らかにし、転倒と下肢機能（足趾力・健脚度®）や内的要因との関連を明らかにすること、第2部では、転倒予防対策として、草履を用いた介入による歩行機能の改善への効果を検証することを目的とした。

**第1部：**九州南部のA市に在住し、介護予防事業に参加している65歳以上の在宅高齢者362名（男性38名、女性324名、平均年齢78.8±6.1）を対象に、質問紙調査、下肢機能の測定を実施した。下肢機能の測定には、足趾力、健脚度®（10 m 全力歩行、最大一步幅、踏み台昇降、つぎ足歩行）を指標として用い、その他の要因（年齢、性別、BMI、骨密度、IADL、要介護認定、疾患、視力障害の有無、主観的健康観、生活満足度尺度K）と共に転倒との関連について、多変量解析、パス解析を用い分析をおこなった。

転倒割合は、1990年代の先行研究（約20%）よりやや高く、過去1年間に対象者の24.9%が転倒し、そのうちの16.7%が骨折していた。

過去一年間に転倒経験のあった転倒群は対照群と比べ、右足趾力、健脚度®、10 m 全力歩行、最大一步幅（女性）、踏み台昇降（女性）の項目で有意に低い値を示していた。転倒要因は、単変量解析で、「年齢」、「要介護認定」、「IADL スコア」、「足趾力」、「健脚度®」の5つの因子に有意差がみられ、多変量解析で、「要介護認定」、「IADL スコア」が他の変数と独立して影響する因子として選択された。パス解析では、身体状況（足趾力、健脚度®、視力）が転倒リスクへ影響を及ぼすことが認められた。また、転倒リスクは、「要介護認定」、「IADL スコア」、「転倒経験」の係数に強く影響を与える事が示された。

**第2部：**同地域に在住し、要介護認定を受けていない高齢者を含む59～75歳の女性89名（平均年齢67.1±3.5）を対象に、草履を6ヶ月履いてもらう介入群と対照群に分け、下肢機能（足趾力・健脚度®）、足裏測定、3D 動作分析装置による歩行状態を測定し、歩行機能の比較を行った。

反復測定の分散分析にて、ベースライン時と6ヶ月後を比較したところ、左右の足趾力で、交互作用（群間×経時的変化）が認められ（足趾力・右  $F=11.57$ ,  $p<0.01$ 、足趾力・左  $F=11.17$ ,  $p<0.01$ ）、草履群では有意に測定値の改善がみられた。しかし、健脚度®、立位時の重心バランスについては、交互作用（群間×経時的変化）はみとめられず、群間での有意差はみられなかった。

足裏測定による分析では、足底圧・足底面積について交互作用（群間×経時的変化）がみとめられ（足底圧  $F=11.4$ ,  $p<0.01$ 、接地面積  $F=5.93$ ,  $p<0.05$ ）、草履着用群でより減少していた。また、歩行状態は、草履着用群で、左右の踵の高さが有意に高くなり、膝関節角度が拡大し、1分

間に歩く歩数が減少していたことから、歩行サイクルの中で歩幅が長くなり、スピードが改善したと考えられた。

**結論：**地域在住高齢者を対象とした本研究では、先行研究と同様な転倒率、転倒による骨折率を示していた。転倒リスクは、「要介護認定の有無」、「IADL スコア」、「転倒経験」に関連し、「健脚度®」、「足趾力」、「視力」が転倒リスクに影響を与える身体状況の因子となることが明らかになった。

草履を用いた介入研究では、6ヶ月間草履を着用した群で足趾力が強化され、歩行サイクルの中で、踵をより高く上げ、歩幅が長くなるのなど下肢機能改善への効果が認められた。地域在住高齢者の転倒予防の為の一つのツールとして、草履活用の可能性が示された。

## 2. 発表論文リスト

### 2.1 関連論文

1. Mizue Hiura · Hiroyo Nemoto · Kazuko Nishisaka · Kiyomi Higashi · Takahiko Katoh.

The Association Between Walking Ability and Falls in Elderly Japanese Living in the Community Using a Path Analysis.

*J Community Health* (2012) 37:957–962. DOI 10.1007/s10900-011-9531-y

2. Mizue Hiura, Kazuko Nishisaka, Kiyomi Higashi and Chiharu Matsumoto.

The effectiveness of Japanese sandals use on lower leg function among elderly women living in the community.

*Health*. Vol.5, No.12A, 1-7 (2013). DOI: 10.4236/health.2013.512A001

### 3. 謝辞

本研究を行うにあたり懇切なるご指導を賜り、本稿作成においても多大なるご教示をいただきました熊本大学大学院生命科学研究部 公衆衛生学分野教授 加藤貴彦先生に深く感謝いたします。

また、本研究を続けるにあたりご指導・ご支援くださいました同分野の諸先生方、スタッフの皆様へ心よりお礼申し上げます。

さらに、研究全般にわたりご教示いただきました熊本大学大学院生命科学研究部 地域看護学分野 西阪和子教授、東清巳教授をはじめ、同分野の諸先生方に心より感謝致します。

本研究の第一部は、水俣市の介護予防事業の一部として行われたもので、本事業にたずさわられた水俣市福祉環境部、水俣市社会福祉協議会の職員の皆様のご支援を頂きました。第2部では、生活協同組合水光社のスタッフの皆様、株式会社誉の皆様のご協力をいただきました。すべての関係者の皆様に心より謝意を表します。



## 4. 略語一覧

BMI: Body Mass Index

CDC : Centers for Disease Control and Prevention

CFI: Comparative Fit Index

CI: Confidence Interval

EVA: Ethylene-Vinyl Acetate

FES: Fall Efficacy Scale

IADL: Instrumental Activity of Daily Living

Kgf: kilogram-force

MMSD: Mini-Mental State Examination

OSI: Osteo-sono assessment Index

PD: Parkinson disease

RMSEA: Root Mean Square error of Approximation

SAFE: Survey of Activities and fear of falling in the elderly

S.E.: Standard Error

SRMR: Standardized Root Mean Square Residual

TLI: Tucker-Lewis Index

TMT: Trial Making Test

TUG: Time-up and Go

VIF: Variance Inflation Factor

WHO: World Health Organization

YAM: Young Adult Mean

# 第1部:地域高齢者の歩行機能と転倒との関連

## 5. 研究の背景と目的

### 5.1 高齢者を取りまく状況

#### 5.1.1 超高齢社会

日本は、生活・医療水準の向上により世界でもトップクラスの長寿国となり、2007年には超高齢社会（高齢化率:総人口における65歳以上人口の割合が21%以上）に突入し、団塊の世代が75歳以上になる2025年には約30%になると予想されている（国立社会保障・人口問題研究所, 2012）。超高齢社会がもたらす課題として、生産年齢人口の減少に伴う持続的な経済成長への影響や社会保障費の増大が挙げられる。国民医療費は、2010年度から2025年度に37.5兆円から52.3兆円に増加（年平均伸び1.0兆円、2.2%）すると試算されている（厚生労働省保険局, 2010）。

このようななかで、介護負担の増加は課題の一つであり、核家族化が進展する一方で、高齢者単独、夫婦のみ世帯の割合は増加しており、今までの家族介護だけで高齢者を支えていく事は困難となってきた。このため、社会全体で高齢者を支えていく受け皿を確保できる社会システムの構築が急務となっている。

#### 5.1.2 地域包括ケアシステム

政府は、800万人と言われる団塊の世代が75歳以上となる2025年を目途に、高齢者の尊厳の保持と自立生活の支援を目的として、「地域包括ケアシステム」：可能な限り住み慣れた地域で、自分らしい暮らしを人生の最期まで続けることができるよう、住まい、医療、介護、介護予防、生活支援を5つの柱とする、地域の包括的な支援・サービス提供体制（厚生労働省, 2013b）の構築を推進している。

地域包括ケアシステムの5つの柱の中にある「介護」が必要になった理由として、脳血管疾患、認知症、高齢による衰弱について、骨折・転倒が第4位を占め（厚生労働省, 2013a）、年間10万人が受傷すると言われる大腿骨頸部骨折の95%は転倒を原因として起こっている（五十嵐三都男, 1995）。骨折や外傷が高齢者の健康な生活を著しく損ない、重篤な後遺障害を残し、寝たきりになる大きな要因ともなることから、転倒予防は取り組むべき重要な健康課題であるといえる。

### 5.2 高齢者と転倒

#### 5.2.1 高齢者・転倒の定義

日本における高齢者とは、世界保健機関（WHO）の定義に沿い、65歳以上の人とされて

いる。また、高齢者の医療の確保に関する法律およびそれに付随する各種法令では、65～74歳を前期高齢者、75歳以上を後期高齢者と規定している。

転倒の定義について世界的な統一は行われていないが、本研究では、Gibsonによる転倒の定義：「他人による外力、意識消失、脳卒中などにより突然発症した麻痺、てんかん発作によることなく、不注意によって人が同一平面あるいはより低い平面へ倒れること：unintentionally coming to the ground or some lower level and other than as a consequence of sustaining a violent blow, loss of consciousness, sudden onset of paralysis as in stroke or an epileptic seizure」(Gibson et al., 1987) を用いた (転倒予防学会, 2015)。この他、FICSIT (Frailty of Injuries: Corporative studies of Intervention Techniques) の定義 (Province et al., 1995) では、「自分の意思でなく、地面、床または他の低い場所につかまったり、横たわること」(角田亘, 2008)とされている。

### 5.2.2 疫学

転倒は、骨折をはじめとする外傷を招き、転倒後症候群、廃用性症候群を引き起こし、長期入院、施設入居などを招くと言われている。

WHO グローバルレポートによると、65歳以上の在宅高齢者を対象とした6つのRetrospective研究での年間転倒発生率は、28–35%と報告されている (Yoshida, 2007)。日本では、年間約20%の転倒発生率が報告されており、高齢者施設やナーシングホーム等ではさらに高くなると言われている (安村誠司, 1991, 柴田博, 1995)。

転倒の発生場所は、年齢、性別、健康状態によって違いがあるとされるが、屋外での転倒は、75歳以下の前期高齢者に多い傾向がある (Bath&Morgan, 1999)。在宅高齢者では、その8割が日中に転倒しており、庭や道、公共の場所などの屋外が半数以上を占めている。屋内での転倒の場合、寝室・台所・居間が多く、トイレや階段は比較的少ないとも報告されている (Yoshida, 2007, Campbell et al., 1990a)。

また、通常歩行時 (39%) の転倒が最も多く、階段の昇降時 (20%)、ベッドや椅子などへの移動時 (20%) と続くが、走る、はしごを登るといったような危険性の高い行動時 (2%) は少なかったと報告されている (Nevitt et al., 1991)。

### 5.2.3 転倒リスク要因

転倒は、様々な要因が重なり合う事で起こると考えられている。WHO グローバルレポートでは、転倒のリスク要因として内的要因 (人口学的、生物学的要因)、外的要因 (環境、行動学的要因) が挙げられている (Yoshida, 2007)。

#### <内的要因>

人口学的要因には、人種、社会学的要因が含まれる。人種による違いに関しては、アフリカンアメリカンよりコケージアンに転倒が多い傾向にあり、(Faulkner et al., 2005,

## 第 1 部：地域高齢者の歩行機能と転倒

Hanlon et al., 2002) 男性では、コケージアンはアフリカンアメリカンの 1.9 倍、アジア人の 1.4 倍転倒率が高く (Stevens&Dellinger, 2002)、女性では、コケージアンはアフリカンアメリカンの 2.7 倍転倒による死亡率が高かったと報告されている (CDC, 2013)。

また、ソーシャルサポートが限られている高齢の女性は、転倒リスクが高かったとの報告があり (Faulkner, Cauley, Zmuda, Griffin, & Nevitt, 2003)、医療・社会サービスへのアクセス、教育機会、住宅環境など複雑な背景が、転倒に関連する疾病の罹患を助長することで、転倒リスクにつながる可能性が示唆されている。

生物学的要因には、年齢、性、疾患、健康状態などが含まれる。年齢による生理学・病理学的変化により、特に 80 歳以上で転倒のリスクが高まり (Stalenhoef et al., 2002, linattiniemi et al., 2009)、転倒に関連する死亡率も高くなっている。

また、女性が男性より転倒のリスクが高く (Downton&Andrews, 1991, Campbell et al., 1990b)、男性の 2.2 倍骨折していたと報告されている (Stevens&Sogolow, 2005)。

疾患要因については、神経系疾患をはじめ、多くの研究で転倒との関連が報告されており、表 1 に概要をまとめた。

表 1. 転倒の要因となる疾患の概要

代謝系	糖尿病	糖尿病の高齢女性は、1.6 倍の転倒率、2 倍の転倒関連外傷あり (Gregg et al., 2000)	縦断的研究, n=6,588, USA
		糖尿病の患者の転倒リスク 2.5 倍 (Miller et al., 1999)	集団研究, n=638, African-American
中枢神経系	パーキンソン病	PD の患者の年間転倒率は 68%以上 (Wood et al., 2002)	前向き研究, n=109, UK
	脳卒中	在宅生活の脳卒中患者、4 か月で 23%が転倒 (Jørgensen et al., 2002)	症例対照研究, n=254, Norway
	認知機能障害	認知機能障害者の転倒リスク 5.0 倍 (Tinetti et al., 1988)	前向き研究, n= 336, USA
循環器系	高血圧	高血圧の患者は、歩行・バランス評価が低い (Hausdorff et al., 2003)	症例対照研究, n=24, Israel
骨関節系	関節リウマチ	年間 42%の転倒率 (Smulders et al., 2009)	前向き研究 n=84, Netherlands

身体状態と転倒について 16 の研究結果を多変量解析にて分析した報告 (Lundebjerg, 2001) では、筋力低下 (Moreland et al., 2004)、過去の転倒歴、歩行障害、バランス障害、補助器具の使用、視力 (Salonen&Kivelä, 2012)、関節炎、ADL 低下、認知障害 (Muir et al., 2012)、80 歳以上の順でオッズ比が高く、転倒リスクとの関連が認められた。

また、心理的要因の一つに、転倒後症候群 (Post-fall syndrome) があり、転倒した経験

から再転倒を起こすことに恐怖感を抱き、活動を制限することで、下肢筋力低下 (Delbaere et al., 2004, 金憲経 et al., 2001)、手段的日常生活動作 (IADL: Instrumental Activity of Daily Living) の低下 (Deshpande et al., 2008)、廃用性症候群、知的機能の低下 (J. Murphy & Isaacs, 1982; 鈴木, 2007) につながることから、転倒リスクを高める要因であると考えられている (Murphy et al., 2002)。転倒経験のある高齢者の 60% に転倒恐怖感があり、特に身体的に依存度の高い高齢女性に多いとされている (Deshpande et al., 2008)。

その他、地域に住む高齢者の 30% 以上が足の問題を抱えており (Barr et al., 2005)、足の痛み (Hill et al., 2008)、外反母趾 (Menz et al., 2006a)、足趾の変形 (Tinetti et al., 1988) と転倒との関連も報告されている。

BMI については、低栄養による低い BMI 値は転倒リスク要因 (Tinetti et al., 1988) と考えられており、特に女性においては転倒による骨折のリスクが高くなることが報告されている (Anpalahan et al., 2014, Dargent-Molina et al., 2000)。

#### <外的要因>

外的要因には、服薬やアルコール摂取などに関連する行動学的要因や環境要因が含まれる。

高齢者が服用する睡眠薬や精神安定剤をはじめとする中枢神経系薬は、眠気、ふらつき、めまいを起こしやすく、降圧剤や降血糖薬もその作用・副反応により転倒を誘発する可能性がある (Thorell et al., 2014, Hanlon et al., 2009, Hartikainen et al., 2007)。

環境要因に関しては、トイレや浴室をはじめとする住居環境 (Leclerc et al., 2010)、公共スペースの不備 (Nyman et al., 2013)、歩行に支障をきたす履物 (Hagedorn et al., 2013, Menant, 2008) や靴下 (Menz et al., 2006b) なども転倒に影響を与える要因となることが報告されている。

#### 5.2.4 身体機能評価

転倒のリスク評価を行うために多くの身体的機能指標が開発されている。日本では、2013 年に日本整形外科学会から移動能力評価のためのロコモーションチェック・ロコモ度テスト、改善のためのロコモーショントレーニングが紹介され (日本整形外科学会, 2013)、効果についてのエビデンスの蓄積が待たれている (佐々木佳都樹 et al., 2012, 宮地元彦, 2015)。

また、評価指標の中には転倒リスクとの関連において有用性を認めなかったとの報告もあり、評価指標と転倒リスクの関係が明らかになっているとは言い難い。表 2 に転倒に関連した身体的機能評価の測定指標についての概要をまとめる。

表2. 身体的機能評価指標

歩行能力	10 m 歩行速度	前期高齢者で 10 m 歩行速度・上肢筋力と転倒との関連 (桂敏樹&星野明子, 2005)
下肢筋力	足趾力	足趾間圧力と転倒 (山下和彦&斎藤正男, 2002) 足趾力、膝挟力と転倒 (山下和彦 et al., 2010)
	足趾把持力	足趾把持力 (新井智之 et al., 2011)
	膝伸展筋力・握力・片脚立ち	システマティックレビュー・メタアナリシス (27 研究) 膝伸展筋力・握力・片脚立ち、性、年齢、転倒歴、既往、女性の皮下脂肪圧と転倒との関連(上野めぐみ et al., 2006)
	筋力	システマティックレビュー・メタアナリシス (13 研究) 下肢筋力の低下と転倒の関連(Moreland et al., 2004)
バランス	Berg balance score (14 運動課題)	脳卒中患者での Berg balance score と歩行能力の関連 (矢澤則子 et al., 1997)
	片脚立ち	大腿骨頸部骨折と片足立ち時間との関連 (Lundin, 2014)
認知機能	改定長谷川式簡易知能評価スケール (HSD-R)	転倒予測との関連性なし・介護老人保健施設 (大橋幸子 et al., 2011)
	Mini-Mental State Examination	MMSE と転倒リスクとの関連 (Ramirez et al., 2010, Gleason et al., 2009)
転倒恐怖感	FES (Fall Efficacy Scale)	転倒恐怖感と低い身体機能の関連 (Akosile, 2014)
	SAFE (Survey of Activities and fear of falling in the elderly)	転倒恐怖感により活動をひどく制限することと身体機能低下の関連 (Deshpande et al., 2008)
運動課題による総合評価	健脚度®	健脚度®と転倒(上岡洋晴 et al., 2001)
	Time-up and go	TUG と歩行能力との関連 (Bridenbaugh et al., 2013) 転倒群では TUG 時間が長い (甲田宗嗣&新小田幸一, 2008) 地域在住高齢者では転倒リスクと関連なし、単独の使用は有効ではない (Barry, 2014)
	9 項目(片脚立ち、ステップテスト、TUG、ステップ反応時間、Timed Stand test、2 重課題と歩行時間、加速度計を用いた歩行・リズム、視力) の身体機能指標において、健康な高齢者では、転倒・非転倒群で有意差なし (Laessoe et al., 2007)	

### 5.3 本研究の目的

日本において地域高齢者の転倒の実態についての全国的な調査は、1995-6年に柴田らが行った骨折との関連研究(柴田博, 1997)、鈴木らの1992年から5年間の転倒発生の追跡調査(鈴木隆雄 et al., 1999)があるが、多くは病院や施設での研究である。日本において、測定指標の有効性を含む調査や予防対策を行う上でのデータの蓄積は、まだ不十分であると考えられる。

本研究では、介護保険制度のもと介護予防事業の対象となっている地域在住高齢者について、転倒の実態を明らかにする。また、転倒と健脚度<sup>®</sup>、足趾力等の下肢機能の測定指標、他の内的因子との関連を検証する。

## 6. 研究方法

### 6.1 調査地域の概要

九州南部のA市は、B県南部に位置し、面積約160k m<sup>2</sup>、人口約28,000人、世帯数約11,000世帯（2008年4月）である。2009年の高齢化率は、31.0%（国平均22.1%、県平均25.1%、2008年）で、山間部においては高齢化率50%以上という地域も見られる。要介護認定率<sup>1</sup>は、19.7%で、県17.8%、全国16.0%（2008年）を上回っている。

行政による介護予防事業が展開されており、2009年時、65歳以上の高齢者で、要介護分類の自立、要支援1、2、又は要介護1に該当する約500名が事業対象となっていた。

### 6.2 対象者

調査地域に在住し、A市の介護予防事業に参加者している65歳以上の在宅高齢者を対象として調査を行った（調査期間2008年12月～2009年2月）。

対象数は、362名（男性38名、女性324名）で、平均年齢78.8±6.1（range72-84）であった。対象者は、この介護予防事業該当者（約500名）の73%に当たり、A市在住の65歳以上の高齢者（約8900名）の4.1%を占めていた。

参加者には、介護予防事業の際に口頭にて説明を行い、書面にて同意を得た。なお本研究は、熊本大学大学院医学薬学研究部等疫学研究倫理委員会の承認（疫学第56号）を得て実施した。

サンプルサイズは、事前の検出力分析にて、2群（転倒・非転倒群）で各測定値の差を検定するため、コーヘンの効果量の解釈を基に効果量0.8（Chohen, 1988）とし、有意水準0.05（両側）における検出力0.8を保証できる最低標本数を1群26と見積もった。先行研究より、約2割に転倒経験者が含まれると予測し、標本数130名（転倒26：非転倒104）を目標標本数とした。

事後の検出力分析の結果は、転倒群90、非転倒群272の計362で、有意水準0.05、効果量0.8の場合、検出力は0.98で慣習的な目安0.8以上を満たしているものと判断した。

### 6.3 調査・測定項目

#### 6.3.1 質問紙調査

自記式質問紙は、基本属性（年齢、性別、家族構成）、要介護認定、疾患、視力障害の有

---

<sup>1</sup>平成12年から始まった介護保険制度のもと行われる要介護認定は、要支援1-2、要介護1-5に分類される（要支援1：もっとも軽度～要介護5：もっとも重度）。生活介助、認知、機能訓練、医療関連の視点で心身の状態を判定し、どの程度の介護サービスが必要かを示す指標である。非該当（自立）の場合、保険利用はできない。



無、日常の運動習慣、手段的日常生活活動 (IADL)、主観的健康感、生活満足度の項目を含めた。

過去一年間における転倒又は易転倒歴については、時期、時間帯、場所、転倒時やけがの状況、転倒恐怖感についての項目を設けた。今回は、対象者の記憶の問題もあり、過去一年間の思い出し法による転倒発生の信頼性の報告 (芳賀博, 1996) やその他の先行研究に合わせ過去一年間と設定した。

IADL 尺度 (Lawton&Brody, 1969) は、高齢者の日常生活動作の評価に用いられ、日本語版も作成されている。電話、買い物、食事、家事、洗濯、移動、服薬管理、金銭管理の 8 項目からなり、日常生活動作 (ADL: Activity of Daily Living) ではとらえられない高次の生活機能の水準を測定するものである。また、文化・社会による男女役割の違いにより、男女で採点法が異なり、最高点は男性 5 点、女性 8 点とする方法を採用した。

主観的健康感 (Baron-Epel&Kaplan, 2001) は、生命予後との関連が報告されている (三徳和子, 2006)。本研究では、「とても健康である」から「健康でない」までの 5 段階尺度を用いた。

生活満足度尺度 K (Life Satisfaction Index-K) は、主観的幸福感を測定する尺度で (9 項目、2 件法もしくは 3 件法)、「人生全体についての満足感」、「心理的安定」、「老いについての評価」の 3 下位尺度、および総得点として得点化される。高得点ほど生活満足度が高いことを表す (古谷野亘, 1989, 古谷野亘, 1990)。

### 6.3.2 身体測定

身長、体重を計測し、肥満指数 (BMI: Body Mass Index) を算出した。また、遠点視力の測定には、ランドルト環視力検査表にて 5 m の距離から測定を行った。

骨量測定は、定量的超音波測定法にて、超音波骨評価装置 (ASO-100, ALOKA 社製) を用い、踵骨部分の音響的骨評価値 (OSI) を測定した。評価は、機器の判定基準に基づき、異常なし (YAM $\geq$ 90%)、要指導 (90% $>$ YAM $\geq$ 80%)、要精検 (YAM $<$ 80%) とした。

下肢機能の測定には、足趾力、健脚度<sup>®</sup>を指標として用いた。

足趾力とは、足趾間圧力を計測することで間接的に下肢末梢筋群 (足底の母指内転筋、底側骨間筋及び長指屈筋、長母指屈筋、短指屈筋、虫様筋、長指伸筋の協調作用) の動的筋力を推定できるとされている (山下和彦&斎藤正男, 2002)。測定には、チェッカーくん (日新産業, 2006) を用い、足の左右の第 1 趾と第 2 趾の挟力 (Kgf: kilogram-force) をそれぞれ 2 回ずつ測定し、最大値を採用した。測定は椅子座位にて行い、膝関節、足関節を 90 度になるよう調整した。

健脚度<sup>®</sup> は、「歩く、またぐ、昇り降り」などの日常的な移動の動作と転倒との関連が深いとされるバランス能力を評価するもので、4 つの測定項目：①10 m 全力歩行、②最大一歩幅、③踏み台昇降、④つぎ足歩行 で構成され、実践ガイドブック (身体教育医学研究所,

2004) に準じて得点化(性別、年齢で調整)した。

- ① 10 m 全力歩行一下肢筋力を用いスムーズな歩行ができるかをみる指標。加速期、減速期をそれぞれ 2 m 含む計 14 m の区間をできるだけ早く歩いてもらい、中間 10 m に要する時間を測定する。測定値は、少数第 2 位を四捨五入し、評価する。
- ② 最大一歩幅一敷居や障害物をまたぐことができるかの指標。片脚ずつ、できるだけ大きくまたげた一歩の距離を測定する。測定値は、cm 単位で、少数点第 1 位を四捨五入する。下肢の長さの実測値との相関が男女とも弱いことから、実測値を用い評価する。
- ③ 踏み台昇降一障害物やバスのステップ等を安全に昇降できるかの指標。高さ 40 cm (できない者は 20 cm) の台を手すり無しで、昇降する動作を 5 段階 (5 : 40 cm 昇降できる、4 : 40 cm なんとか昇降できるがバランスが取れない/膝に手をつく、3 : 20 cm 昇降できる、2 : 20 cm 何とか昇降できるがバランスが取れない/膝に手をつく、1 : 20 cm 昇降不可) で評価する。
- ④ つぎ足歩行一動的バランスをみる指標。つぎ足(足のつま先にもう片方の足のかかかとが接した姿勢)歩行が、最大を 10 歩とし、続けて何歩できたかを 5 段階 (5 : 10 歩までうまくできる、4 : 7~9 歩できる、3 : 4~6 歩できる、2 : 1~3 歩できる、1 : つぎ足姿勢がとれない) で評価する。2 回の測定のうち良い結果を採用する。

### 6.3.3 解析方法

各項目の欠損値を除いたものを有効回答とした。

転倒経験群と非転倒群の下肢機能の各測定値の差の検定には、unpaired t-test を行い、各群のデータが正規分布、等分散に従った場合は t 検定、順序変数には Mann-Whitney U 検定を用いた。

足趾力、健脚度<sup>®</sup>の関連の検定には、Spearman の順位相関係数を用いた。

転倒の独立リスク因子を明らかにするため、ロジスティック回帰分析を用いた。1 年間の転倒経験については、転倒経験なしを「転倒なし」、転倒経験 1 回、転倒経験 2 回以上を「転倒あり」の 2 値の名義変数に分類した。

転倒の独立リスク因子の検討を行った後に、転倒へ影響を与えると予測される足趾力、健脚度<sup>®</sup>などの観測変数や構成概念との関連性を共分散構造分析(パス解析)にて検証した。分析には R のパッケージ *lavaan* を用い、再尤推定法により母数の推定を行った。モデルの適合度の評価は、 $\chi^2$  検定 (Standard Fit 123 indices Chi square)、適合度指標 : CFI (比較適合度指標 Comparative Fit Index)、TLI (Tucker-Lewis Index)、RMSEA (Root Mean Square error of Approximation)、標準化残差平方平均 : SRMR (Standardized root mean square residual) の指標 (Pijnappels et al., 2010, 豊田秀樹, 2014) を用いた。

モデル全体の検定として  $\chi^2$  値が有意でなければ、モデルが棄却されないという事になり、採択される。CFI は、モデルの説明力の目安となり、通常 0~1 までの値をとり、1 に近い程説明力が高いとされる。TLI も 1 に近い程適合が良いと判断する指標であるが、1 を超え

る場合もある。RMSEA は、モデルの分布と真の分布との乖離を 1 自由度あたりの量として表現した指標で、 $RMSEA \leq 0.05$  であれば当てはまりがよく、0.1 を越えると当てはまりが悪いと判断される。SRMR は、標本の分散・共分散とモデルにより再現される分散・共分散の差である残差によってモデル適合を検討する指標であり、下限値 0 で、0 に近い程適合していると判断される(Bentler&Bonett, 1980, 小塩真司., 2010, Browne, 1992, 豊田秀樹, 2014)。

分析には、統計ソフト SPSS Ver.19 と R Ver.2.13.0 (Kanda, 2012, R Development Core Team, 2012)を使用した。有意水準は 5%とし、文中の表記は \* $p < 0.05$ . \*\* $p < 0.01$ . \*\*\* $p < 0.001$  とした。

## 7. 研究結果

### 7.1 基本属性

回収数 374 のうち、欠損値を除外した有効回答数は 362 (96.8%) であった。対象者の属性を表 3 に示す。参加者の平均年齢は  $78.8 \pm 6.1$  歳 (Range 65-97)、89.5% は女性で、35.9% が独居であった。

328 名 (90.6%) は何らかの疾患の治療中で、内科 141 名 (39.0%)、整形外科 102 名 (28.2%)、循環器系 59 名 (16.3%)、眼科 48 名 (13.3%) の順に多く (複数回答)、170 名 (47.0%) は単独の疾患、87 名 (24.0%) は 2~3 の複数疾患を持っていた。また、315 名 (87.0%) が内服治療を受けていた。

318 名 (87.8%) が要介護認定非該当・自立で、要介護認定者の内訳は、要支援 1 : 33 名 (9.1%)、要支援 2 : 6 名 (1.7%)、要介護 1 : 5 名 (1.4%) であった。

IADL スコアの平均は、男性  $4.2 \pm 0.9$  (最大値 5)、女性  $7.5 \pm 1.0$  (最大値 8) であった。男女ともに、電話、食事、家事、洗濯、移動、服薬管理、金銭管理は、9 割程度が障害なく実施できていたが、買い物の項目で、自立は男性 44.7%、女性 79.9% と割合が低かった。

主観的健康感について、6 割以上が「とても・まあまあ健康である」と回答していた。

生活満足度尺度スコアは、男性  $5.4 \pm 1.6$ 、女性  $5.3 \pm 2.0$  で、性別による有意差はみられなかった ( $t = -0.28$ ,  $p = 0.783$ , 95%CI -0.63 to 0.48)。

第1部：地域高齢者の歩行機能と転倒

表3. 対象の属性

		n (%)
性		362(100.0)
	男性	38( 10.5)
	女性	324( 89.5)
年齢 ± 標準偏差		78.8±6.1
	男性	79.8±7.9
	女性	78.7±5.8
居住形態		
	同居	232(64.1)
	独居	130(35.9)
要介護認定		
	あり	44(12.2)
	なし	318(87.8)
主観的健康感		
	とても健康	25( 6.9)
	まあまあ健康	195( 53.9)
	ふつう	99( 27.3)
	あまり健康でない	31( 8.6)
	健康でない	12( 3.3)
身体を動かす機会		
	あり	322(89.0)
	なし	40(11.0)
IADL 得点		
	男性 (最大 5)	4.2±0.9
	女性 (最大 8)	7.5±1.0
視力 (左右の平均)		0.5±0.3
転倒経験		
	無	272(75.1)
	1回	51(14.1)
	2回以上	39(10.8)

## 7.2 身体計測結果

対象者のBMIは、男性  $22.9 \pm 3.5$ 、女性  $23.2 \pm 3.3$  であった。

骨評価の平均値は、男性  $2.5 \pm 0.32$ 、女性  $2.2 \pm 0.20$  で、評価判定は、男性：正常9名 (2.5%)、要指導19名 (5.2%)、要精検10名 (2.8%)、女性：正常40名 (11.0%)、要指導124名 (34.3%)、要精検160名 (44.2%) であった。女性では、要精検者が半数近くを占め、骨評価値は年齢と弱い負の相関が示された (Spearman 順位相関係数 =  $-0.317$ ,  $p < 0.0001$ )。

## 7.3 転倒

過去1年間の転倒状況は、転倒しなかった者272名 (75.1%)、1又は2回の転倒経験者90名 (24.9%) であった。転倒した90名のうち、76名 (84.4%) が75歳以上の後期高齢者で、75歳未満の者より有意に転倒割合が高かった ( $\chi^2 = 4.19$ ,  $p = 0.04$ )。

転倒により、骨折した者15名 (16.7%)、打撲28名 (31.1%)、擦り傷17名 (18.9%) 等であった。転倒状況は、つまずいた38名 (42.2%)、滑った23名 (25.6%)、ふらついた16名 (17.8%) 等であった。転倒場所は、庭や道路等の屋外41名 (45.5%)、居間などの屋内14名 (15.5%)、屋内・屋外の両方5名 (5.5%) 等であった。転倒した時間帯は、12～18時43名 (47.8%)、6～12時32名 (35.6%)、18～24時7名 (7.7%) の順で多く、冬場の転倒が36名 (40%) で一番多かった。

また、過去1年間に転倒しそうになった経験は、なかった者が208名 (57.5%)、1回39名 (10.7%)、2回以上115名 (31.8%) であった。転倒経験者の中で、転倒するかもしれないという不安感のある者69名 (76.7%)、ない者21名 (23.3%) であった。

転倒によって外傷を負った「骨折群」、「打撲群 (骨折以外のその他外傷)」、「けがのなかった群」での骨評価値に有意な差は見られなかった (Kruskal-wallis  $\chi^2 = 3.88$ ,  $df = 2$ ,  $p = 0.144$ )。

## 7.4 下肢運動機能と転倒

足趾力、健脚度⑥、①10 m 全力歩行、②最大一步幅、③踏み台昇降、④つぎ足歩行の測定値の、各項目間での相関による関連をみた。健脚度⑥は、左右の足趾力を含む全ての測定項目と有意な相関が認められた。また、左右の足趾力も双方で中程度の正の相関関係がみられた (表4)。

表4. 足趾力、健脚度<sup>®</sup>の各項目との相関

	1	2	3	4	5	6	7
1.足趾力(右) kgf	1.000	.729***	.138*	.345***	.350***	.299***	.374***
2.足趾力(左)kgf		1.000	.121	.312***	.380***	.283***	.362***
3.10 m 全力歩行			1.000	.509***	.210***	.070	.536***
4.最大一步幅				1.000	.465***	.328***	.774***
5.踏み台昇降					1.000	.595***	.773***
6.つぎ足歩行						1.000	.740***
7.健脚度 <sup>®</sup>							1.000

足趾力は実測値、10 m 全力歩行、最大一步幅、踏み台昇降、つぎ足歩行、健脚度<sup>®</sup>は、評価値を使用。

足趾力、健脚度<sup>®</sup>：①10 m 全力歩行、②最大一步幅、③踏み台昇降、④つぎ足歩行の平均値を男女別に示す。過去1年間に転倒の経験のあった群とない群に分け比較を行った(表5)。転倒群に比べ非転倒群の方が有意に高い値を示していたものは、右足趾力、健脚度<sup>®</sup>、10 m 全力歩行、最大一步幅(女性)、踏み台昇降(女性)であった。左足趾力、つぎ足に関しては、転倒群・非転倒群で有意差は見られなかった。

表5. 転倒・非転倒群での下肢運動機能の比較

項目	性	平均±SD	転倒 (n=90)	非転倒 (n=272)	p
足趾力 (kgf) 右	M	2.6±1.3	1.8±1.3	2.9±1.1	0.018
	F	2.1±1.0	1.9±1.0	2.2±1.0	0.015
足趾力 (kgf) 左	M	2.3±1.1	1.9±1.1	2.6±1.0	0.081
	F	1.8±0.9	1.7±0.9	1.9±0.9	0.064
健脚度 <sup>®</sup> (得点)	M	12.5±3.8	10.6±3.6	13.4±3.7	0.015
	F	13.1±3.6	12.3±3.7	13.4±3.5	0.023
10 m 全力歩行 (秒)	M	7.2±2.0	8.3±2.1	6.7±1.8	0.029
	F	7.9±2.8	8.6±2.6	7.6±2.8	0.001
最大一步幅 (cm)	M	86.4±22.8	76.1±14.3	91.2±24.6	0.057
	F	77.8±17.0	73.3±18.1	79.3±16.4	0.007
踏み台昇降 (点)	M	3.9±1.2	3.4±1.3	4.2±1.1	0.081
	F	3.7±1.1	3.3±1.2	3.8±1.1	0.001
つぎ足(歩)	M	4.5±4.2	3.2±4.1	5.2±4.2	0.108
	F	5.5±4.0	5.2±3.9	5.6±4.0	0.399

平均±標準偏差

## 7.5 転倒要因

転倒に及ぼす影響について、ロジスティック回帰に組み込むべき変数をスクリーニングする為、単変量解析を行った。転倒経験なしを「転倒なし」、転倒経験 1 回、転倒経験 2 回以上を「転倒あり」の 2 値の名義変数に分類し、独立変数：年齢、性別、IADL スコア、要介護認定の有無（0=自立、1=要支援及び要介護）、疾病の有無（0=なし、1=あり）、視力、足趾力、健脚度<sup>®</sup>、主観的健康観、生活満足度尺度得点を投入した。IADL 得点に関しては、総合点が男女で異なる為、調整・標準化した。連続変数に関しては、中央値から 2 値に分類した。年齢は、前期 (<75 歳)・後期 (≥75) 高齢者として分類した。

単変量解析では、年齢、要介護認定、IADL、足趾力、健脚度<sup>®</sup>の 5 つの因子が有意である事が示された (表 6)。

次に、これらの 5 因子を全て多変量解析に組み込み、変数減少法にて最終的に P<0.05 の因子だけをモデルに残した。要介護認定と IADL の項目が、転倒に有意に影響する因子として同定された。要介護認定を受けていない（自立）者、IADL スコアの高い者は、そうでない者に比べ転倒を起こしていなかった。

投入した各変数の分散拡大要因 (VIF) は、1~1.5 であり各変数間の相関（多重共線性）はみられなかった。また、尤度比検定 (p<0.0001) においてモデルの有用性が認められた。



表 6. 転倒に関連する因子

単変量解析		転倒(%) n=90	非転倒 (%) n=272	p	
年齢					
	<75	14(3.9)	71(19.6)	0.045	
	≥75	76(21.0)	201(55.5)		
性					
	女性	78(21.5)	246(68.0)	0.324	
	男性	12(3.3)	26(7.2)		
満足度得点					
	<5	34(9.4)	86(23.8)	0.303	
	≥5	56(15.5)	186(51.4)		
主観的健康観					
	低い	50(13.8)	170(47.0)	0.263	
	高い	40(11.0)	102(28.2)		
疾病					
	なし	6(1.7)	28(7.7)	0.405	
	あり	84(23.2)	244(67.4)		
要介護認定					
	自立	68(18.8)	250(69.1)	0.0001	
	要支援 1・2/要介護 1	22(6.1)	22(6.1)		
IADL					
	<低スコア群	27(7.5)	42(11.6)	0.003	
	≥高スコア群	63(17.4)	230(63.5)		
視力					
	<0.45	48(13.6)	127(36.0)	0.39	
	≥0.45	41(11.6)	137(38.8)		
足趾力					
	<1.95	54(14.9)	126(34.8)	0.029	
	≥1.95	36(9.9)	146(40.3)		
健脚度®					
	<14	52(14.9)	121(34.7)	0.025	
	≥14	34(9.7)	142(40.7)		
多変量解析					
		B(S.E.)	Wald	OR(95%CI)	P value
	要介護認定 <sup>a</sup> 【T.自立】	-1.084(0.344)	-3.15	0.33(0.166-0.636)	0.001
	IADL <sup>b</sup> 【T.≥0.53】	-0.614(0.299)	-2.05	0.57(0.338-0.943)	0.030

S.E.: standard error; CI: confidence interval

<sup>a</sup> (0=自立、1=要支援・介護 1) <sup>b</sup> IADL 得点を標準化 (ZIADL) し、中央値で 2 項に分類

次に、観測変数間の関係性や構成概念間の影響関係を検討することが可能な共分散構造分析 (パス解析) を行った。研究仮説における 2 つの構成概念を「身体状況」「転倒リスク」とした。「身体状況」は、転倒を起こさない身体的な資質に対する評価で、「転倒リスク」は、転倒のしやすさを予測する為の評価である。「身体状況」が良ければ「転倒のリスク」は低くなるのが予想される為、この 2 つの構成概念間に影響関係があると想定し、分析を行った。

結果を図 1 に示す。全ての係数 (標準化推定値) に関して、1%水準で有意な結果が得られた。また、適合度指標においても、CFI=1.000、TLI=1.031、RMSEA=0.000、SRMR=0.021 であり、十分な適合を示した。

「身体状況」から「転倒リスク」への係数は -0.634 ( $p < 0.001$ ) であり、「身体状況」が低いことで、「転倒リスク」が高まる事が示された。係数に対する 95%信頼区間は、推定値  $\pm 1.96 * SE = -0.634 \pm 1.96 * 0.084$  となり、-0.799 から -0.469 であり、「身体状況」が「転倒リスク」に影響していると考えられた。また、「身体的状況」から健脚度<sup>®</sup>への係数が最も大きく、「身体的状況」の変化は、健脚度<sup>®</sup>の評価に強く現れていた。「転倒リスク」に関しては、要介護認定への係数が一番大きく、「転倒リスク」は要介護認定の項目に強く現れると考えられた。

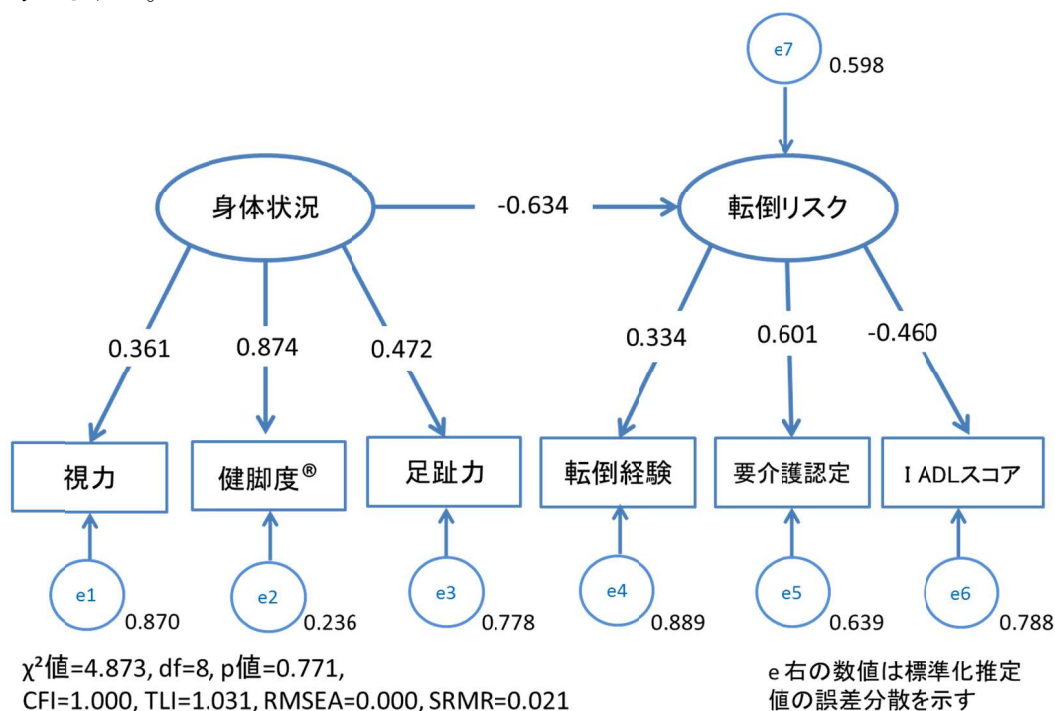


図 1. パス図

## 8. 考察

### 8.1 対象者と転倒の状況

対象者は、地域在住の高齢者で、要介護認定・非該当の「自立」が88%を占めていた。BMI値は、同年代の平均値（65歳～85歳以上の平均：男性22.9、女性22.9）（総務省統計局, 2010）と有意差は見られなかった。

IADLは、「移動」、「金銭管理」をはじめとするほとんどの項目において90%以上の者に障害はなく、「買い物」の項目が他の項目に比べ自立の割合（男性44.7%、女性79.9%）が低く、また男性で顕著であった。調査地域において、買い物は女性が行うという文化的背景や、交通機関が発達していないことから、誰かに連れて行ってもらうといった状況が推測され、必ずしも「買い物を自分で行う」という能力を表していなかった可能性が考えられた。

生活満足度スコア（男性5.4、女性5.3）は、65歳以上の在宅高齢者の国内代表サンプルの平均スコア4.6点（古谷野亘, 1996）より高く、地域で比較的積極的に生活している高齢者集団と考えられた。

対象者の過去1年間の転倒発生率は24.9%であり、日本での65歳以上の在宅高齢者の転倒発生率（安村誠司, 1991, 柴田博, 1995）の約20%よりやや高い結果であった。本研究の対象者は、9割近くが日常的に身体を動かす機会があるとしており、日中に屋外で転倒したものが半数近くを占めていた。外出や畑・庭仕事をするなど活動性が高いことで、転倒の機会が増えていることが推察された。同じ先行研究で、転倒により、その10～20%が骨折していたとの報告があり、今研究の対象者も16.7%が転倒によって骨折していた。

### 8.2 下肢運動機能と転倒

多くの先行研究において、歩行能力が転倒に影響を与えるとして、様々な測定項目を用いた検証が行われている。

本研究で用いた測定項目：足趾力、健脚度®（10m 全力歩行、最大一步幅、踏み台昇降、つぎ足歩行）は、全ての変数間で関連が認められた。健脚度®を構成する各項目間では、高い相関が示され、相互に独立していない事が示された。また、左右の足趾力の相関係数も高く、関連が高いと考えられた。一方、健脚度®と足趾力の相関係数は小さく、顕著な関連はないと考えられた。

足趾力は、転倒歴との関連が報告（山下和彦&斎藤正男, 2002）されており、本研究でも右足趾力において転倒・非転倒群で有意差がみられた。左足趾力は、有意差が見られず、きき脚が結果に影響を及ぼした可能性も考えられる。しかしながら、先行研究では、きき脚と下肢の大腿四頭筋の筋力や足把持力に関して一側有意性が認められていない（甲斐義

浩 et al., 2007, 村田伸 et al., 2008)。また本研究では、きき脚を特定するための情報が不十分であるため、さらなる検証が必要と考えられた。

健脚度<sup>®</sup>は、転倒リスクのスクリーニングに有用なツールとの報告 (上岡洋晴 et al., 2001) がなされている。本研究では、健脚度<sup>®</sup>のうち歩行時のバランスの指標となるつぎ足以外の3つの項目：10 m 全力歩行、最大一步幅、踏み台昇降で、転倒・非転倒群での有意差がみられた。上岡らの研究では、男性は全ての項目で転倒・非転倒群に有意差が見られ、女性は踏み台昇降のみで有意差が報告されている。このことから、男女差に関して、男性は転倒のしやすさが移動能力に影響される反面、女性は移動能力以外の他の要因の影響があるのではないかと分析されている。本研究の対象者は、女性の割合が9割と多いが、つぎ足歩行以外では有意差が確認できている。一方で男性の最大一步幅、踏み台昇降では有意差が見られず、先行研究とは異なる結果を示した。

歩行速度に関しては、歩行速度の低下が転倒のリスク因子であるとの報告 (桂敏樹&星野明子, 2005) がある一方で、上野らのメタアナリシス分析(上野めぐみ et al., 2006)では、有用性が認められていない。転倒は通常の歩行時に起こっている事が指摘されており、最大速度の測定結果が必ずしも日常歩行時の転倒リスクを反映しなかったのではないかと説明している。

また、健脚度<sup>®</sup>は4種類の指標を基に構成されている。先行研究では、10 m 全力歩行単独での転倒との関連に関してネガティブな結果が示されている。一つの指標のみでの高齢者の歩行能力と転倒の推定には限界があり、組み合わせることで日常の歩行状態を評価し、リスク評価につなげることができると考えられた。

高齢者の転倒予防において、身体機能を簡便で定量的に計測できることは重要であり、内的な因子として、歩行速度、バランス能力、下肢の筋力等の転倒との関連が報告されてきた。中でも健脚度<sup>®</sup>は、高齢者の歩く、またぐ、昇る・降りるといった日常的な動作を再現しており、低コストでの測定が可能である。また、測定を実施することで高齢者が自己の移動能力を認識でき、このことが介護予防の啓発につながるとも言われている (上岡洋晴 et al., 2001)。足趾力計は持ち運びが容易で、容易に使用できることが利点と言える。これらの測定項目は、本研究において転倒との関連が認められ、地域の健常高齢者の介護予防に用いるスクリーニング指標、測定体験を基にした教育的活用ツールとしても有用である可能性が示された。

### 8.3 転倒のリスク要因

これまで、足趾力、健脚度<sup>®</sup>の身体テスト項目について、転倒の評価指標としての有用性が示された。一方、9項目の身体テストと転倒リスクについての研究 (Laessoe, Hoeck, Simonsen, Sinkjaer, & Voigt, 2007) によると、身体テスト単独では転倒リスクの予想はできないとされ、転倒には様々な要因が影響することから、その他の外的要因の検討の必要性について指摘されている。

本研究では、転倒に関連する因子について、説明変数が単独の場合は、足趾力、健脚度<sup>®</sup>、年齢、要介護認定、IADL が抽出され、多変量解析モデルでは、要介護認定と IADL が他の説明変数と独立して転倒に影響を与える因子であることが示された。

年齢については、メタアナリシスを用いた **Systematic Review** (上野めぐみ *et al.*, 2006) によると、75 歳を境に 85 歳までは加齢そのものが転倒の危険性を高めると分析されている。本研究でも、転倒の割合は 75 歳以上の後期高齢者に多かったが、本対象者は、年齢と共に徐々に身体機能が低下していく中でも、身体活動や屋外での活動に積極的に取り組んでいる者が含まれていた可能性が高く、多変量解析モデルでは、転倒関連因子として抽出されなかったのではないかと推察する。

性差については、女性の転倒率は男性に比べ高かったことが報告され (上野めぐみ *et al.*, 2006)、女性の筋力が男性と比べ低いことによる身体的特性が原因であると考えられている。今回の対象者では関連性がみられなかったが、介護予防事業に参加する割合は女性が圧倒的に多く、男性の割合が少なかったこともあり、今後男性対象者数を増やして検討する必要があると考えられた。

疾病の有無について、今回は有意差が見られなかったが、先行研究では、脳血管疾患等の運動障害を伴う疾病や高次機能障害による認知障害は転倒リスクを増加させる因子として報告されている。今回の対象者は、介護予防事業参加者であり、重度な運動機能障害を有しておらず、転倒への関連がみられなかったものと考えられる。

パス解析の結果では、身体状況が、健脚度<sup>®</sup>、足趾力、視力の 3 項目に影響を与え、この身体状況は間接的に転倒リスクへ影響を及ぼすことが示された。この 3 項目の中でも足趾力、健脚度<sup>®</sup>は、強い影響度が示された。視力については、視覚障害により奥行きやエッジコントラスト感覚に影響を与え、バランス保持や転倒に影響を与えることが報告されている (Lord&Dayhew, 2001)。

また、転倒リスクは、要介護認定 (要支援・要介護 1) を受け、IADL スコアが低く、過去一年間における転倒経験があることが影響することがわかった。平成 12 年から始まった要介護認定では、心身の状況を把握する為に ADL、認知機能も含めた面接調査と主治医の意見書を用いて要介護認定の判定が行われるが、本研究において転倒発生の予測因子となることが示された。また、先行研究において、過去の転倒経験 (平井寛 *et al.*, 2009, 上野めぐみ *et al.*, 2006)、特に複数回の転倒 (鈴木隆雄 *et al.*, 1999)、IADL (加藤龍一 *et al.*, 2012, 土井羽子 *et al.*, 2013) との関連が報告されている。過去に転倒している事は、既にその時点で何らかの身体的状況に問題があったとも推察される。

### 8.4 研究の限界と今後の課題

転倒の多因性を考慮し、因果関係について検証するには、これらの要因が転倒発生 (結果) に先行している事が必要となるが、本研究は、横断的研究であり縦断的な検証はできていない。また、研究対象者は、介護予防事業の参加者であり、一般の高齢者と比べ、活

## 第 1 部：地域高齢者の歩行機能と転倒

動性の比較的高い集団であったことから、一般化には課題がある。しかし、転倒や転倒後の骨折の割合も、日本における先行研究と同様の結果であり、本研究の結果から類似の背景集団についての推定が可能であろう。

報告バイアスについては、転倒したことを忘れていた者は、より転倒リスクが高い事が推測される。過去 1 年の転倒回数を基準変数とする研究では、転倒に関する記憶は概ね信頼できるとの報告 (芳賀博, 1996) もあるが、思い出し法による転倒歴取りこぼしの可能性がないとは言えない。また、先行研究でも認知機能と身体活動の関連性が報告されているが (Ben Assayag, 2015, Aggarwal, 2006)、今回の調査では、認知度に関する評価を含めていない。本対象者は、身体測定の方法を理解し、指示に従う事ができた事から認知機能に大きな課題がある対象者はいなかったと推測している。しかし、今後は症例数を増やし、認知機能の項目を含めた検証を行い、具体的な転倒予防対策の提案ができるよう研究を進める必要があると考える。

## 第2部:地域高齢女性の下肢機能への草履の効果

### 9. 研究の背景と目的

#### 9.1 転倒予防

高齢者への転倒予防には、大きく分けて在宅生活者、病院・施設入所者に対するものがある。今回は、在宅で生活する高齢者への転倒予防対策に焦点をあてる。転倒予防のためには、前章で述べた転倒リスクを軽減する事が重要であり、住居の整備を中心とする環境因子や、対象者の内的要因としての歩行機能の改善への対策が重要となる。

##### 9.1.1 環境因子対策

住環境へのアプローチとして、住居の段差解消、手すりの設置、カーペット・マットの除去、照明器具の調整、コード類や障害物の整理などが挙げられる。アメリカ疾病管理予防センター (Centers for Disease Control and Prevention : CDC) は転倒予防対策の一つとして、安全な自宅の整備を挙げ、自宅の各場所による環境調整のポイント紹介している (Centers for Disease Control and Prevention et al., 2015)。日本においても、転倒予防の為に住いのチェックリストが紹介され (児玉 桂子, 2005)、高齢者自身は、慣れ親しんだ自宅の問題や危険性に気付くことが少なく、家庭での危険個所の見直しと、高齢者への意識付けを行う事が重要とされている。転倒リスクの減少には、身近な整理整頓や環境調整など比較的簡単にできる取り組みも有効であるといわれている (安田彩, 2005)。

##### 9.1.2 内的因子対策

多くの研究で、歩行機能を改善し、転倒を予防するには、定期的な運動 (Visser et al., 2002, Chang, 2013)、特にバランスや筋力強化の為にトレーニング (Karinkanta et al., 2007) が効果的であると言われている。具体的な介入として、自宅での椅子を用いたエクササイズ (Niemela, 2011)、水中エクササイズ (Hale, 2012)、ビデオゲームを用いた運動 (Lamoth, 2011)、太極拳 (Wolf, 1997) などバランス及び筋力強化の為に介入研究の効果が報告されている。

日本においては、2013年・第2次健康日本21の中で、ロコモティブシンドローム (運動器症候群) に関する健康教育の重要性がとりあげられている。これらに関連し、医療機関や自治体などにより転倒予防教室が開催されており、プログラムの内容は多岐にわたっている。身体機能評価、生活指導、集団・個別運動等が実践され、高齢者の参加が推奨されている一方、教室参加後のフォローアップや継続性の問題、転倒予防の効果の検証が少ない事も指摘されている。

高齢者の中には、身体的な問題で運動する機会が限られている者やアクセスの問題で自

## 第2部:地域高齢者の下肢機能への草履の効果

宅以外での活動の機会が少ない等、日常的に運動を継続することが難しい場合もある。

この課題に対し、安価で誰にでも利用しやすい介入方法として、履物に焦点を当てた研究が報告されている。靴のインソール (Qiu, 2012)、サンダル (Palluel, 2009) と姿勢の改善、折り目加工されたインソールによる静止時バランスの改善 (Corbin, 2008) などの報告があるが、長期的な介入で歩行機能への効果を検証したものは少ない。日本では、幼少期に裸足教育として鼻緒付の履物を用いる事で、土踏まずの形成への効果 (西澤昭, 2012)、壮年層を対象としたものでは、鼻緒を足趾で挟む下駄着用が足部障害の予防に有効 (長谷川正哉 et al., 2007)、浮き趾治療用の草履による足趾屈筋の筋活動量の増加 (矢作毅 et al., 2004, 福山勝彦 et al., 2005) などの報告があるが、高齢者を対象とした履物の歩行機能への効果についての報告は少ない。

### 9.2 本研究の目的

第1部の調査で、約25%の高齢者が過去一年間に転倒を経験しており、転倒と健脚度<sup>⑥</sup>、足趾力との関連が示され、転倒予防の為の下肢機能の強化の重要性が示唆された。

今回、日常的に使用する履物に着目し、生活に取り入れる事で、下肢運動機能の改善につながる可能性を検証する。日本には、伝統的に草履を履く文化があり、特に高齢者は夏季に愛用する者が多い。福山の報告 (福山勝彦, 2006) では、素足、サンダル、草履歩行を筋活動量で比較したところ、草履歩行時に大腿四頭筋、下腿三頭筋、足趾屈筋の筋活動量の増加が認められたとある。これらを基に、草履は、下肢筋力と歩行推進力の測定に用いられる足趾力の強化につながるとの仮説を立てた。

本研究では、草履 (足ゆび運動ぞうり) を用いた介入研究を実施し、歩行機能改善の効果について明らかにする。



## 10. 研究方法

### 10.1 対象者

対象者は、B県南部に位置する九州南部のA市に居住する、59歳から75歳までの女性89名であった(調査期間2011年7月~12月)。A市の人口は約27,000人(2009年)で、この年代は人口の約25.9%を占めていた。A市で、地域活動関連の会合時に説明会を実施し、研究協力を得た。

対象者は、要介護認定非該当者でかつ一年以内に転倒を起こしていない者とし、神経系や整形外科(鍼灸除く)疾患の治療中、認知や日常生活に支障をきたす視力障害がある者は除外した。また、転倒を起こした際に連絡手段が確保できる事を考慮し、同居または近隣に家族や知人がいる事を条件とした。

参加者には、口頭にて説明を行い、書面にて同意を得た。なお本研究は、熊本大学生命科学研究部等疫学・一般研究倫理委員会の承認を得て実施した(倫理第416号)。また、転倒のリスクがあることから、対象者の介入群には6ヵ月間常時、対照群には身体計測時に傷害保険をかけ研究を実施した。また、地域の病院にアクセスできるよう転倒が起きた際の対応先を確保した。

サンプルサイズは、事前の検出力分析にて、2群(草履・コントロール群)で各測定値の平均の差を検定するため、コーヘンの効果量の解釈を基に効果量0.8(Chohen, 1988)とし、有意水準0.05(両側)における検出力0.8を保証できる最低標本数を1群26名程度と見積もった。

事後の検出力分析の結果は、脱落者が出たことで、介入群(n=37)、対象群(n=40)の計77で、有意水準0.05、効果量0.8の場合、検出力は0.93で慣習的な目安0.8以上を満たしているものと判断した。

### 10.2 研究デザイン

参加の意思を示した対象者へは、ベースライン調査の前に電話にて条件に該当するかを確認し、コンピューターの登録番号にてランダムに介入群・対照群に割り付けた。計画当初は、65歳以上で、転倒のリスクが高くなると考えられた後期高齢者(75歳以上)を除く74歳までの対象としていたが、脱落者がある事を考慮し、対象者数の確保を優先し、参加意志を示した65歳以下の23名も対象者に加えた。

草履の装着期間は、高齢者を対象に行われた先行研究(根本博代 et al., 2010)にて、4ヵ月後の装着で足趾力、健脚度®データの向上があったとの報告から、それ以上の6ヶ月を設定した。ベースライン調査後、介入群には6ヵ月間草履を着用してもらい、2回(3ヶ月、

## 第2部:地域高齢者の下肢機能への草履の効果

6ヶ月後)、対照群には1回(6ヶ月後)に身体・歩行能力の測定を行った(図2)。また、転倒の有無、着用状況の聞き取りを行った。介入中止の判断基準は、転倒が発生した場合、草履着用にて身体的・精神的負担や着用による不具合、本人からの離脱の申し出がある場合とした。

介入群へは、屋内、屋外用の2組の草履を配布した。草履は、ポリプロピレン/レーヨン製で、ソール部分はEVA樹脂、鼻緒の部分は綿素材の物を用いた(株式会社 誉、東京)。草履の高さは、22.5 mmで、先端部分が他のソール部分より低くなり、足指が下に落ちる事で鼻緒の射角により第1趾を開き、足趾でつかむ運動ができ、耐水加工のある畳地により足が滑らないようデザインされている(写真1)。

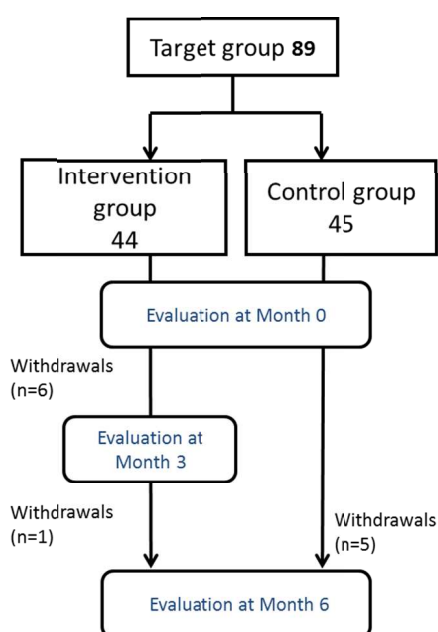


写真1

図2. 研究の流れ

### 10.3 調査・測定項目

#### 10.3.1 調査項目

自記式質問紙を用い、基本属性(年齢、性別、家族構成)、受診や内服治療の有無、視力障害の有無、手段的日常生活活動(IADL)、生活満足度(Life Satisfaction Index-K)について回答を得た。

Trial Making Test (TMT) は、認知領域のスクリーニングに広く用いられており、歩行遂行との関連(Hobert et al., 2011)も報告されている。TMT AとTMT Bの2つのパートで構成されている(Hobert et al., 2011, Lowry et al., 2012)。日本版(Hasegawa&Hirono, 2011, 広田千賀 et al., 2011)も開発され、転倒リスクの指標としても用いられており、信頼性・

## 第 2 部:地域高齢者の下肢機能への草履の効果

妥当性も検証されている。TMT A は、1 から 25 までの数字をつなげていくもので、TMT B は、1 から 13 までの数字と日本語のひらがなをあいいうえお順で交互につないでいき、かかった時間を測定する。今回の調査では、TMT B-A 法 (TMT B から TMT A にかかった時間の差を計算) を採用した (Corrigan&Hinkeldey, 1987)。

### 10.3.2 身体測定

身体評価・計測は、地域のコミュニティホールで実施した。医師による血圧測定及び問診を行い、その後の身体計測に問題ないかの確認を行った。身長、体重を計測し、肥満指数 (BMI) を算出した。下肢機能の測定には、第 1 部の調査と同様の足趾力、健脚度<sup>®</sup>を指標として用いた。

### 足裏測定

対象者に圧力板に素足で乗ってもらい、静止時及び歩行時の足底圧分布を計測した (EPS Platform, LorAn Engineering, Bologna, Italy)。静止時は、開眼両足立で最も安定していた状態のデータを用い、歩行時は、信頼性が高いとされる 2 歩目の足底圧を評価する 2 ステップ法を用いた (Bus&Lange, 2005)。圧力分布・接地面積、荷重中心の位置から前後・左右のバランスを測定し、これらのデータを Foot checker Version 4.0 (LorAn Engineering, Bologna, Italy) を用いて可視化した。(写真 2)

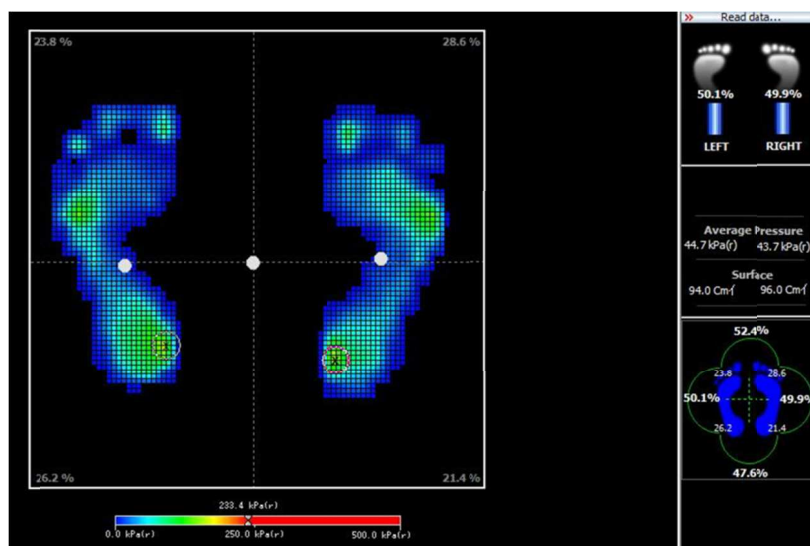


写真 2. 足裏測定例

### 浮き趾評価

歩行時の足裏測定を基に浮き趾スコア (福山勝彦 et al., 2009) を用いて分析した。浮き趾スコアは、左右 10 本の足趾に対し、完全に接地しているものを 2 点、不完全なもの 1 点、

全く接地していないもの0点の総計20点満点で算出される。今研究では、浮き趾を「立位時に足趾が地面に接しておらず、歩行時に足尖まで体重移動が行われていない状態」とした(福山勝彦&丸山仁司, 2012)。

### 歩行状態

3次元動作分析システムを用い、反射マーカを貼付し、赤外線カメラにより3次元位置を計測した。対象者は、両側9ヶ所(膝外踝、くるぶし外踝、かかと、第5中足骨、大転子、肩峰、肘、手首中央、手先)の計18ヶ所に3次元マーカを付け、トレッドミル上を3分間歩行してもらった。通常歩行で被験者が無理なく歩行できる速度にトレッドミルを調整し、歩行が安定した20秒間のデータを分析に用いた。以降の計測は、初回時の歩行速度で調整した。角度データ、踵の高さは、歩行サイクル全時間のデータの平均値を示す。計測項目の一部を図3に示す。

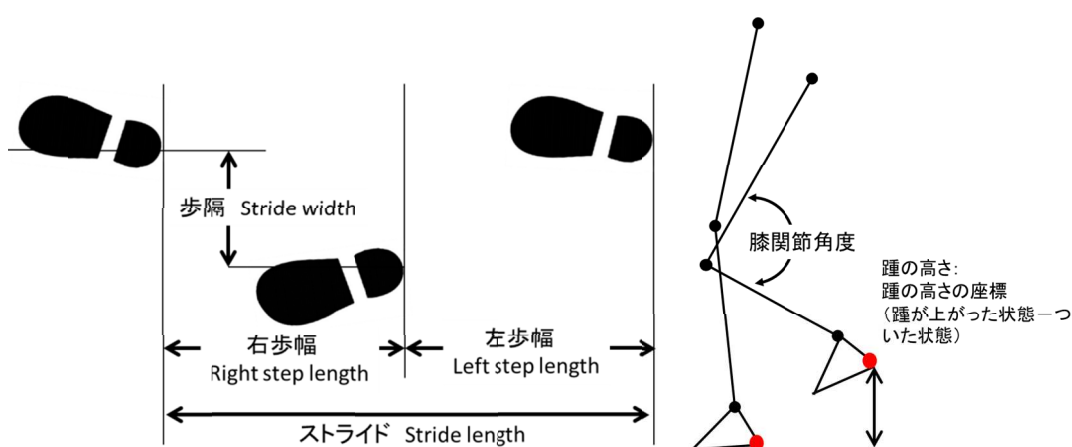


図3. 歩行状態の計測項目

#### 10.3.3 解析方法

各項目の欠損値を除いたものを有効回答とした。介入群の離脱者については、開始から離脱までの期間を記し、その期間のデータは分析に用いた。

独立した2群(介入群、対照群)の比較には、連続変数(年齢、BMI)の差の検定にt検定(unpaired t-test)、順序変数にはMann-Whitney U検定を行った。名義変数には $\chi^2$ 検定を用いた。

各群の足趾力のベースラインと各計測時の差は、測定した回数に応じてWilcoxon signed rank test(対応のある2標本の差)、Friedman test(対応のある3標本の差)を用い分析した。

その他の身体計測データは、対応のない2群(介入群、対照群)での経時的データ(ベースライン、6ヶ月で対応あり)を比較するために、反復測定二元配置分散分析、ボンフェローニ調

## 第 2 部:地域高齢者の下肢機能への草履の効果

整にて分析した。ベースライン時の個別差を考慮し、測定時点とともに、測定変数の値に変化があるかを交互作用項の有意性で検討した。

分析には、統計ソフト **SPSS Ver.19** と **R Ver.2.13.0 (Kanda, 2012, R Development Core Team, 2012)** を使用した。有意水準は 5% とし、文中の表記は \* $p<0.05$ . \*\* $p<0.01$ . \*\*\* $p<0.001$  とした。

## 11. 研究結果

### 11.1 基本属性

対象者は、59～75 歳（平均年齢  $67.1 \pm 3.5$ ）の女性 89 名であった。研究の脱落者は、介入群 7 名、対照群 5 名の計 12 名（2 名は体調不良、他は測定日の欠席）であった。

BMI 値は、同年齢層の日本人の基準値と有意差なく、血圧値も、正常値の範囲であった（森昌朋 et al., 2011, 日本高血圧学会, 2009）。表 7 に対象の基本属性を示す。

認知領域のスクリーニングに用いた TMT B-A は、広田らの（広田千賀 et al., 2011）日本人高齢者の年齢別の中央値と同様の傾向であった。TMT 値は、一般的に年齢と共に高値になると言われているが、本研究の対象者では年齢と TMT B-A に相関は見られなかった（Spearman 順位相関係数 0.072、 $p=0.508$ ）。

介入・対照群で、年齢、BMI、TMT B-A、血圧値、IADL スコアに統計的な有意差は認められなかった。また、4 つの身体機能テストからなる健脚度<sup>®</sup>にも有意差は認められず、2 つの群は似た基本属性を持ち、比較的自立度が高い集団であると考えられた。

表7 対象者の基本属性

		全体 (n=89)	草履群 (n=44)	対照群(n=45)	p
年齢 (59-75)		67.1 ±3.5	67.5±3.6	66.8±3.5	0.31
BMI		23.1±2.7	23.3±2.8	22.8±2.6	0.39
TMTB-A		59.2±46.1	58.3±32.8	58.3±56.5	0.47
IADL スコア		8.0±0.2	8.0±0.2	8.0±0.2	0.98
拡張期血圧(mmHg)		131.1±12.9	128.9±11.6	133.1±13.9	0.19
収縮期血圧(mmHg)		72.5±10.4	73.7±11.3	73.1±10.8	0.45
健脚度 <sup>®</sup> 項目	最大一步幅・右	4.09±1.01	4.27±0.86	4.33±0.73	0.13
	最大一步幅・左	3.93±1.02	3.80±1.07	4.07±0.96	0.22
	10 m 全力歩行	3.92±0.88	3.93±0.93	3.91±0.79	0.65
	踏み台昇降	4.90±0.34	4.91±0.36	4.89±0.32	0.51
	つぎ足歩行	4.82±0.58	4.82±0.58	4.82±0.58	0.97
家族形態 (%)	同居	71 (79.8)	34 (38.2)	37 (41.6)	0.61
	独居	18 (20.2)	10 (11.2)	8 (9.0)	
受診 (%)	あり	66 (74.2)	32 (36.0)	34 (38.2)	0.81
	なし	23 (25.8)	12 (13.5)	11 (12.4)	
内服治療 (%)	あり	62 (69.7)	30 (33.7)	32 (36.0)	0.76
	なし	27 (30.3)	14 (15.7)	13 (14.6)	

BMI: 体重/身長<sup>2</sup>

IADL: 8項目(電話、買い物、食事、家事、洗濯、移動、服薬管理、金銭管理)で構成され、8点が最も自立度が高い事を示す。

健脚度<sup>®</sup>(10 m 全力歩行、最大一步幅、踏み台昇降、つぎ足) 1~5までの5点満点でスコア化される。

## 11.2 身体機能評価

### 11.2.1 足趾力、健脚度<sup>®</sup>

各群での足趾力の差を、ベースライン時とその後のフォローアップ時(3、6ヶ月後)で比較した(図4)。

草履群は、左右ともに時間の経過で値の改善がみられ、ベースラインと3ヶ月(足趾力・

右  $p<0.01$ 、足趾力・左  $p<0.001$ ）、ベースラインと6ヶ月（足趾力・右  $p<0.05$ 、足趾力・左  $p<0.01$ ）で有意な差がみられた。しかし、対照群では有意差は認められなかった。

反復測定二元配置分散分析にて、ベースライン時と6ヶ月後を比較したところ、左右の足趾力ともに交互作用（群間×経時的変化）が認められ（足趾力・右  $F=11.57$ ,  $p<0.01$ 、足趾力・左  $F=11.17$ ,  $p<0.01$ ）、2群における足趾力の変化のパターンは異なっていることが示された。

しかし、自己申告による草履の装着時間  $26.3\pm 21.4$  時間/週（range 2.1-77.0）と左右の足趾力との相関関係は認められなかった（右:  $r=0.2$ ,  $p=0.21$ 、左:  $r=0.06$ ,  $p=0.71$ ）。

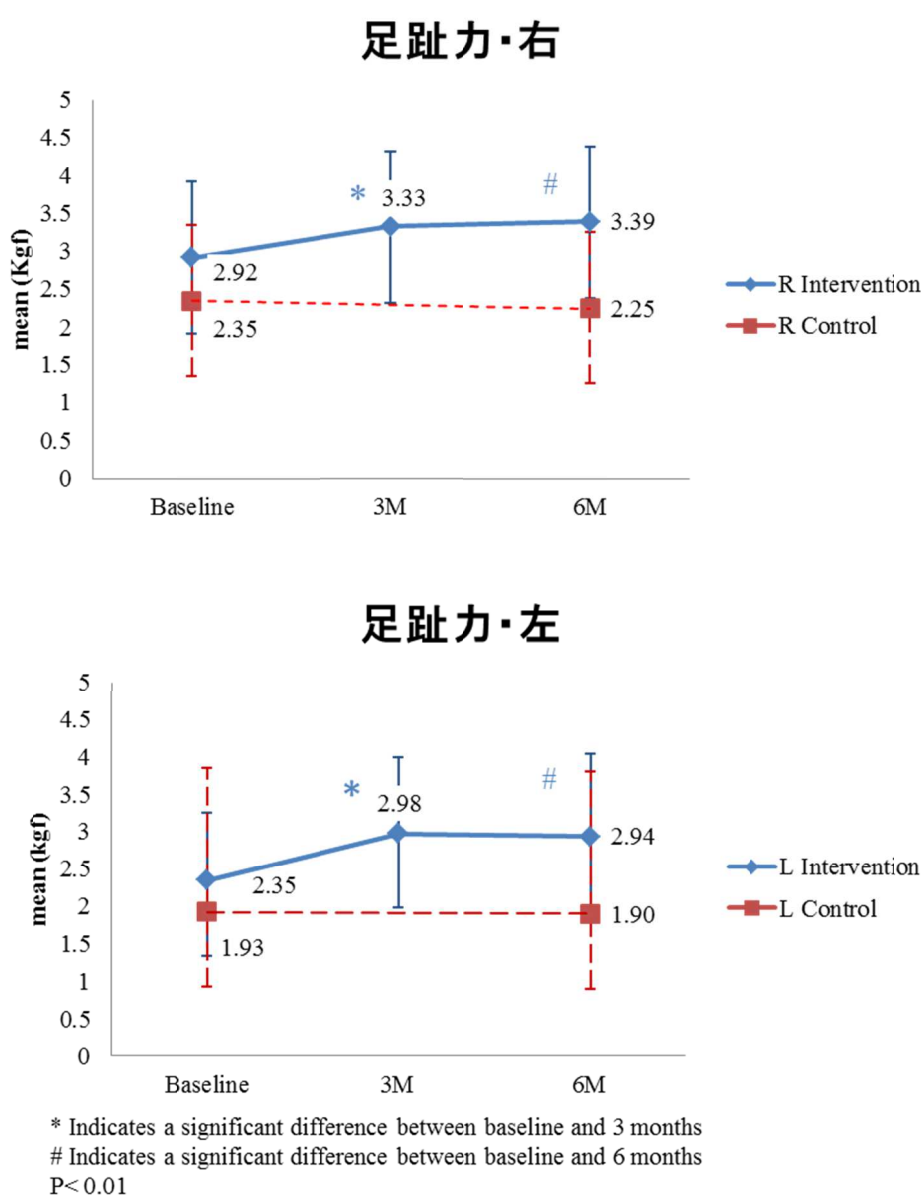


図4. 左右の足趾力の経時的変化



第2部:地域高齢者の下肢機能への草履の効果

健脚度<sup>®</sup>のベースライン時と、6ヶ月後の変化を表8に示す。すべての項目で交互作用は認められず、2群における健脚度<sup>®</sup>の変化のパターンに差はみられなかった。下位検定にて、それぞれの群でのベースラインと6ヶ月後の差をみたところ、10m全力歩行の項目は、両群共に有意に向上し（草履群 p<0.05、対照群 p<0.001）、最大一步幅、踏み台昇降、つぎ足歩行の項目は、両群共に有意な差はなかった。

表8. 健脚度<sup>®</sup>の2群における経時的変化

	草履群 (n=37)		対照群 (n=40)		F	p
	ベースライン	6ヶ月	ベースライン	6ヶ月		
健脚度 <sup>®</sup>	17.7±2.18	18.2±2.41	18.0±1.59	18.7±1.16	0.07	0.79
最大一步幅	4.0±1.03	4.1±1.10	4.4±0.81	4.4±0.81	0.42	0.52
10m 全力歩行	3.9±0.97	4.4±0.89	3.9±0.79	4.4±0.68	0.73	0.79
踏み台昇降	4.9±0.35	4.9±0.36	4.9±0.22	4.9±0.32	0.33	0.56
つぎ足歩行	4.8±0.58	4.8±0.69	4.8±0.58	4.9±0.27	0.71	0.40

F値、p値 交互作用(群間×経時的変化)

11.2.2 足裏測定

表9に、反復測定分散分析による足裏測定値（静止時）のベースライン、6ヶ月後の変化を示す。

表9 . 静止時・足裏測定と比較

静止時	草履群 (n=37)		対照群(n=40)		F	p
	ベースライン	6ヶ月	ベースライン	6ヶ月		
足底圧 Kpa(r)	158.9±41.9	119.3±37.1	154.8±27.4	133.4±35.6	11.4	<0.01
接地面積 cm <sup>2</sup>	368.7±76.2	293.7±159.1	377.1±49.7	341.0±111.2	5.93	<0.05
バランス 前後差 %	15.0±11.88	20.8±15.04	16.5±10.52	18.7±15.01	1.42	0.237
バランス 左右差 %	5.7±4.86	14.2±9.68	4.9±4.39	9.4±8.26	3.93	0.051

平均 ± 標準偏差

足底圧：足底圧左右合計/体重で調整、 接地面積：接地面積の左右合計/体重で調整%BW

バランス：圧中心位置（立位時の重心）を計測し、その前後差（前-後）、左右差（右-左）の値。

F値、p値 交互作用(群間×経時的変化)

## 第2部:地域高齢者の下肢機能への草履の効果

足底圧は、群間×時間的変化で交互作用が認められ、2群における足底圧変化のパターンは異なり( $F=11.4$ ,  $p<0.01$ )、草履群は対照群に比べより減少していた。

接地面積も、交互作用(群×経時的変化)が認められ( $F=5.93$ ,  $p<0.05$ )、両群共に減少していたが、時間の経過とともに草履群の方がより減少していた(図5)。

前後バランスは、6ヶ月後に草履群がより前方へ、左右バランスは、両群共に右側へ移動していたが、交互作用(群間×経時的変化)はみられず、2つの群間での変化のパターンに差は認められなかった。

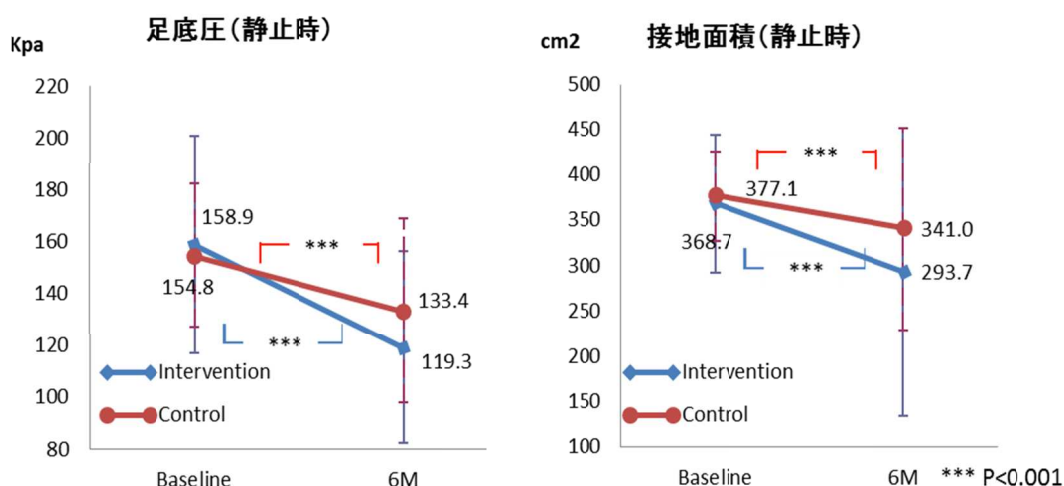


図5. 足底圧、接地面積の2群における経時的変化

歩行時の画像データから得た歩行時の浮き趾スコアを福山らの研究(福山勝彦&丸山仁司, 2012)をもとに正常群(浮き趾スコア18点以上かつ両側第1趾ともに2点)、不完全接地群(浮き趾スコア11-17点)、浮き趾群(浮き趾スコア10点以下)の3群に分類した。今回の対象者に浮き趾はみられず、3名が不完全接地群であった。ベースライン時の、浮き趾スコアは平均19.8( $\pm 0.84$ , range 14-20)であった。6ヶ月後には、草履群の3名の不完全接地群は、それぞれにスコアの改善は見られたが、両群での統計的な有意差は認められなかった。

### 11.2.3 歩行状態

表10に、ベースライン時と6ヶ月後での歩行状態の反復測定分散分析結果を示す。

踵の高さは、左右ともに交互作用(群間×経時的変化)が認められ(右  $F=27.99$ ,  $p<0.001$ 、左  $F=34.26$ ,  $p<0.001$ )、2群の変化のパターンは異なり、6ヶ月後に草履群で有意に高くなり、対照群では低くなっていた(図6)。

膝関節も、左右ともに交互作用(群間×経時的変化)が認められ(右  $F=14.74$ ,  $p<0.001$ 、左  $F=11.91$ ,  $p<0.001$ )、時間の経過と共に草履群では膝関節角度が拡大し、対照群では縮小

し、逆の傾向を示していた (図7)。

表 10. 歩行状態の2群における経時的変化

	草履群 (n=32)		対照群 (n=36)		F	p
	ベースライン	6ヶ月	ベースライン	6ヶ月		
ピッチ右	67.2±7.00	62.5±5.55	66.5±7.27	62.5±10.00	0.18	0.67
ピッチ左	67.2±7.01	62.6±5.57	66.4±7.26	62.6±10.00	0.22	0.64
ストライド %	25.9±7.42	28.5±8.59	27.6±8.19	30.6±11.2	0.004	0.95
歩隔 %	13.5±3.12	14.5±3.74	15.2±3.69	15.6±4.39	2.27	0.14
踵右 cm	16.8±5.40	22.4±6.71	17.3±4.41	16.6±6.23	27.99	<0.001
踵左 cm	16.5±4.75	21.7±6.40	17.2±4.08	16.0±5.12	34.26	<0.001
膝関節右	55.6±10.83	58.5±9.07	58.9±5.36	55.9± 6.82	14.74	<0.001
膝関節左	54.9± 10.82	58.9± 8.02	58.2±4.78	56.3± 5.57	11.91	<0.001

平均± 標準偏差

ピッチ: 歩数 / 分、ストライド:(右歩幅+左歩幅)/身長で調整%BH

歩隔:(右歩隔+左歩隔)/身長で調整%BH 踵: 最高地点-着地時の踵の高さ

膝関節: 歩行全データの膝関節角度の平均値

F値、p値 交互作用(群間×経時的変化)

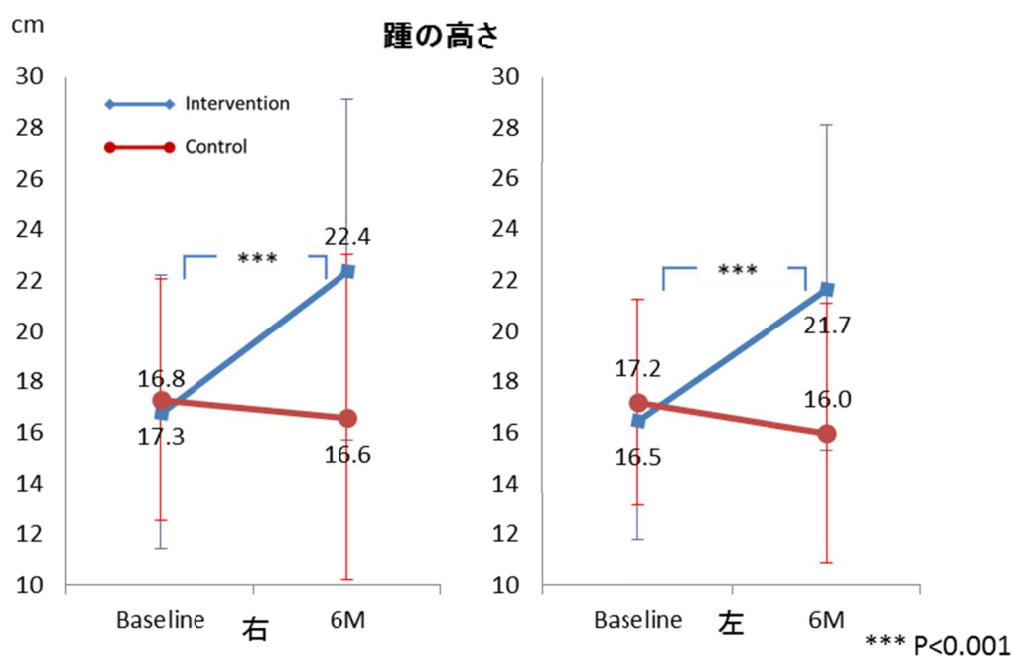


図 6. 踵の高さ (右・左) の2群における経時的変化

第2部:地域高齢者の下肢機能への草履の効果

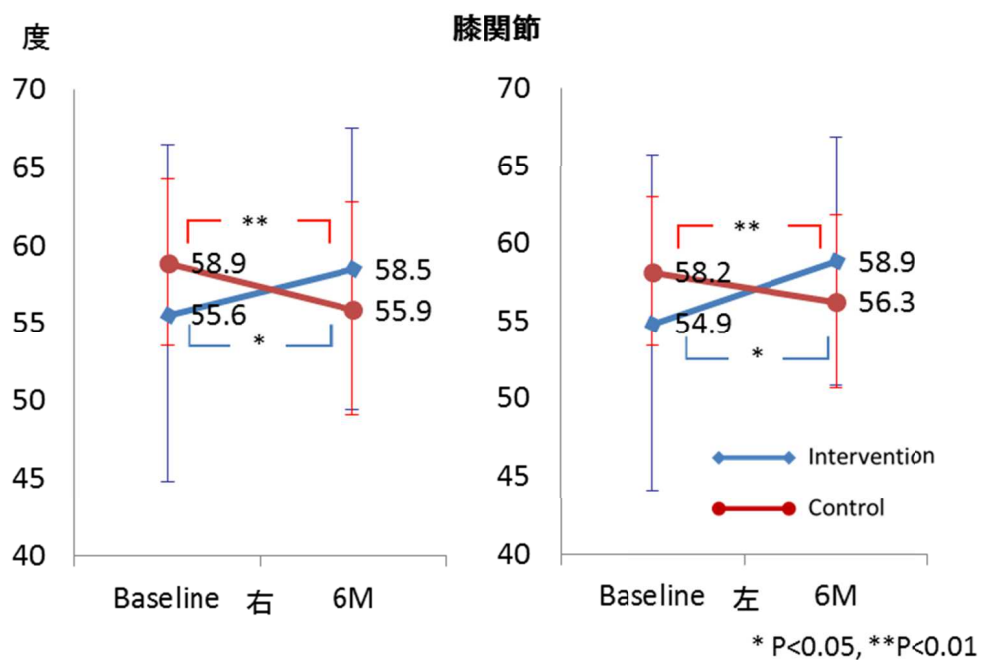


図7. 膝関節（右・左）の2群における経時的変化

左右のピッチ(草履群  $p<0.001$ 、対照群  $p<0.01$ )、ストライド(草履群  $p<0.001$ 、対照群  $p<0.01$ )、歩隔(草履群  $p<0.001$ 、対照群  $p<0.05$ )は、両群共にベースラインと6ヶ月後で有意差がみられた。両群で、歩行時にピッチが減少し、歩幅、歩隔が大きくなった事を示していたが、交互作用(群間 $\times$ 経時的変化)は認められず、2つの群において変化のパターンに違いはみられなかった。

## 12. 考察

### 12.1 足趾力、健脚度<sup>®</sup>

足趾力は、歩行時の推進力を支える下肢の筋力を評価する上で有用な指標と言われている (山下和彦 *et al.*, 2010, 野本洋平 *et al.*, 2010)。足趾は、体重支持面積の増大と歩行時に身体を前方へ押しやる推進力として機能しているとされ (恒屋昌&臼井永男, 2006)、重心がかかるエリアを大きくする事で全体重を中足骨のみで受け止めなくてすむことから、立位時・歩行時の安定性に影響を与えるとされる (Hughes, 1990)。足趾力の強化に関連した研究では、足指機能訓練機器を用いた足趾と足底屈のエクササイズ (木藤伸宏 *et al.*, 2001)や、足趾・足底練習により、メカノレセプター (感覚受容器) が賦活化され、神経運動器の協調改善、足底筋群の強化がなされたとの報告がある (石坂正大 *et al.*, 2007, 井原秀俊 *et al.*, 1995)。本研究で草履を6ヶ月履いた草履群について、時間経過とともに足趾力の強化が示されていた。草履の着用時間に個人差はあるもののほとんどの対象者が毎日継続して履いており、日常生活の中での草履着用により、足趾力が強化され、下肢筋力の向上につながる事が考えられた。しかし、バランス能力の評価に有用とされる健脚度<sup>®</sup>については、両群での変化に差は見られず、草履による効果は認められなかった。

足趾力の研究では浮き趾との関連に着目したものが多く、浮き趾例では足趾把持力及び前方移動能力の低下が報告され (福山勝彦 *et al.*, 2005)、足趾屈筋、母趾外転筋、後脛骨筋など内側アーチ形成に関する筋の機能低下がその原因として挙げられている (福山勝彦&丸山仁司, 2012)。本研究では、分析した80ケースの内、浮き趾群は認められなかったが、23ケース (28.8%) では浮き趾スコア $\geq 18$ の正常群であるものの、部分的な非接地趾が確認された。恒屋らの報告では、成人男性の66%、女性の76.2%に非接地趾があり、特に第5趾に多いとされている (恒屋昌&臼井永男, 2006)。本研究の対象者でも第5趾に非接地趾が多い傾向にあったが、歩行時データでの分析であり、草履による浮き趾の改善については、介入・対照群で差が見られず、言及することはできなかった。また、浮き趾に分類されても、動作時では半数以上が完全に接地したとの報告 (福山勝彦&丸山仁司, 2012) や、高齢者は加齢と共に足底圧を高めて姿勢調整を行う事で、成人と比較して浮き趾ケースが少ない (糟谷俊典, 2010) との報告もあり、草履による浮き趾への効果の評価にはさらなる検証が必要と考えられた。

### 12.2 足底状態

静止時の足底面積は、群間×経時的変化の交互作用が認められ、草履群でより減少していた。足底面積については、前述の非接地趾・浮き趾については変化が見られなかった事で、接地面積の減少は土踏まず (足アーチ) の範囲の増大によるものと推測されたが、今

回、足底を部位に分けた解析ができなかった事から、言及するには限界がある。足アーチは、足根骨と中足骨の関節を関節包や靭帯が保持してできるアーチ様の構造をいうが、土踏まずの発達にはアーチが高く発達していることとして観察される (西澤昭, 2012)。西澤は、草履や下駄を履いた際に、蹴りだし後に足の第1趾、2趾で鼻緒をはさみ、第3趾以下で履物が落ちないように保持することが、足趾や足底の屈曲・伸展へつながり、足底筋、腱・靭帯の発達が促され、土踏まずがより発達すると述べている。土踏まずの研究は子供に多く、年齢により発達筋群や運動機能に違いがある事から高齢者に適応できるかには検証が必要であるが、今回の研究で草履着用による足趾力の強化は認められ、土踏まずの形成を促す可能性も考えられた。

静止時の足底圧は、両群ともに減少していたが、草履群でより顕著な変化が見られた。Kerstin らは、高齢者は子供・成人と比較してピーク圧が高かったことを報告し、その理由として加齢による足裏の軟組織の変化の影響を挙げている (Kerstin et al., 2009)。一方で、高齢者は若年成人に比べ、歩行時の推進力が減少することで中足部のピーク圧が減少した (KernozeK&LaMott, 1995)、歩くスピードが速いと足底圧が上昇する (Rosenbaum et al., 1994) ことから、年齢と共に歩くスピードが遅くなり、足底圧も減少する (Hessert et al., 2005) などの報告もある。足底圧の体重による影響については、先行研究で体重と足底圧の相関が認められておらず (Kerstin et al., 2009)、その影響は肥満の対象者に関して考慮される必要があるとされている (Mickle et al., 2006)。本研究の対象者に、肥満に該当する者はなく、BMI と足底圧による相関も認められなかった。足底圧の低下については、ある特定の足底部のみに負荷がかからないような効果により圧が分散されたのではと推測された。

高齢者の特徴として、加齢に伴う円背姿勢による体幹の前傾、重心の後方偏位、バランス機能の低下により重心動揺が増大するといわれている (高井逸史 et al., 2001)。本研究では、バランスに関して、立位時の重心が後方から前方へ、左から右へ移動していたが、群×経時的変化での交互作用は認められず、草履によるバランスや姿勢への影響については確認できなかった。足趾圧迫練習による足趾力の強化が認められた報告 (石坂正大 et al., 2007) でも、舟状骨高の増加 (アーチ部の発達) は確認できたが、静的立位バランスには影響を及ぼさなかったとされ、草履の姿勢への直接的な効果は低いのではないかと考えられた。

### 12.3 歩行状態

歩行状態の分析では、歩行サイクルの中で、踵の高さが上がり、1分間に歩く歩数が減少していることから、歩幅が長くなり、歩行スピードが改善されていたと考えられた。加齢による歩行の特徴は、膝関節角度が減少し (Murray et al., 1969)、歩幅の減少で歩行速度は低下し、小刻みな歩行になる。また、蹴りだし時に、膝伸展筋・底屈筋の筋力が低下する事で踵が上がらず (高井逸史 et al., 2001)、踵着地時につま先が上がりにくくなり、転倒しやすくなるとされる (Tingqi&渡部和彦, 2005, 畠田聡&青柳幸利, 2004)。

今回の対象者では、これら歩行の加齢変化の特徴的な部分の改善がみられたものの、群×経時的変化の交互作用が見られた項目は、踵の高さ、膝の関節角度の拡大であった。左右のピッチ、ストライド、歩隔の項目は、両群共にデータの変化がみられており、群間での有意差には至らなかった。対照群も調査期間中に草履と似た夏用のサンダルを着用していた可能性や、日常的にスイミングやダンス等の運動を取り入れていたことから、比較的活動的な高齢者であったことも影響したと考えられる。また、井上らの研究 (井上裕美子 *et al.*, 2008) では、ピッチ、歩調、歩行速度が高齢者と若中年者で有意差がなかったとし、これらのパラメータは被験者が意識的に変えることが可能であり、高齢者の歩行の特徴を示す指標としては使用しにくかったと述べており、評価には更なる検証が必要と思われた。

### 12.4 研究の限界と今後の課題

今回の研究では、参加の意思を表した対象者は女性が多く、65歳以下の対象者が含まれていた。今後はサンプル数を増やすこと、比較の為に男性対象者の確保が必要と考える。また、対象者の草履群に6ヶ月日常生活の中での草履着用を依頼したが、装着時間についての厳密な情報を得ることができていない。高齢者に対する装着時間のデータをどのように収集し、計測データを考察していくかも今後の課題と考える。また、研究で用いた草履は、第1趾と第2趾間の強化のために、足趾の前面が踏み込めるよう段差が付けられており、草履のデザインによる影響をみるには他の履物（サンダルや靴）との比較も必要と考えられる。

草履は、季節に影響されるがアジア文化圏では日常に取り入れやすいという利点がある。多くの先行研究では、身体機能強化や転倒予防の為に主に運動することが推奨されてきた (Karlsson, 2013)。しかし、高齢者の中には、身体的な制限や周囲の環境から、介護予防事業や習慣的な運動に容易にアクセスできない者もいる。高齢者の運動の継続率についての課題は、その意欲をどう高めていくかが議論されている。様々な運動プログラムを紹介する際も、特に後期高齢者になると、生活範囲が狭くなり、活動性も低下するため、生活に取り入れ継続できるかについても考慮されなければならない。

履物は、生活に欠かせない物であり、今回用いた草履は、一つのツールとして足趾力の強化を通して下肢筋力を高め、転倒を予防する効果が期待できる。地域在住の高齢者の転倒予防については、多面的なアプローチを組み合わせ、日常生活で継続できるような生活モデル型の支援が重要になる。運動習慣の推奨のみに力点をおいた身体能力の向上だけでは補えない課題を、履物を用いることで継続的な介入につなげる事が可能になると考える。

## 13. 結語

本論文では、地域在住高齢者の介護予防の視点から転倒に着目し、転倒の実態とその要因、転倒予防の為に介入研究の結果について報告した。

高齢者の増加に伴い、病院完結型から地域完結型へと施策の転換がはかられる中、住み慣れた地域でその人らしい生活をできるだけ長く維持する為にも、転倒予防への取り組みは重要である。今回は、熊本県内でも高齢化率、要介護認定率が高い地域に暮らす介護予防事業に参加していた高齢者を対象に調査を行ったが、日本で1990年代に行われた先行研究と同様の転倒率、骨折率が報告された。転倒要因については、多くの研究で多因性について言及されているが、今回は、要介護認定という因子が新たに抽出され、地域在住で、要介護度の一番低い要支援者であっても非該当者と比較すると転倒リスクがある事も示された。

転倒予防への取り組みは、これまで主に行政が中心となり介護予防事業の一つとして行われてきた。しかし、高齢者をチェックリストでスクリーニングし、要介護状態になる可能性の高い高齢者へ体操などの短期間の介入を行う方法論にはその費用対効果からも限界があり、住民主体へどうやって方向転換していくかが問われている。本研究では、日常に取り入れられるツールとして草履による介入を行い、足趾力、下肢機能の強化を図る事で転倒予防へ寄与できないかとの視点で検証を行った。草履が、足趾力を強化することを通して、転倒予防アプローチの一つとして、主体的に生活へ取り入れられるツールとなり得ることが示された。

また、今回の調査全般を通して、歩行機能の計測経験、測定結果の視覚的フィードバックにより、介入群・対照群に関わらず高齢者が自身の運動能力を実感し、積極的に身体活動を促すことへの教育的効果もあったと思われた。本研究の結果への影響がなかったとは言えないが、身体機能のスクリーニングは疾病スクリーニングとは異なる意義を持ち、現状を本人が把握することで、転倒予防への動機づけへつなげることも可能となる。今後も介護予防に寄与できるよう、具体的な支援プログラムの構築につながるような検証の積み重ねが重要であると考えられる。



## 14. 参考文献

- AGGARWAL, N. T. 2006. Motor Dysfunction in Mild Cognitive Impairment and the Risk of Incident Alzheimer Disease. *Archives of neurology (Chicago)*, 63, 1763-1769.
- AKOSILE, C. O. 2014. Physical Function, Fear of Falling, Occupational Status and Falls in a Nigerian Older Adults Sample. *Ageing international*.
- ANPALAHAN, M., MORRISON, S. G. & GIBSON, S. J. 2014. Hip fracture risk factors and the discriminability of hip fracture risk vary by age: A case-control study. *Geriatrics and Gerontology International*, 14, 413-419.
- BARON-EPEL, O. & KAPLAN, G. 2001. General subjective health status or age-related subjective health status: Does it make a difference? *Social Science and Medicine*, 53, 1373-1381.
- BARR, E. L. M., BROWNING, C., LORD, S. R., MENZ, H. B. & KENDIG, H. 2005. Foot and leg problems are important determinants of functional status in community dwelling older people. *Disability and Rehabilitation*, 27, 917-923.
- BARRY, E. 2014. Is the Timed Up and Go test a useful predictor of risk of falls in community dwelling older adults: a systematic review and meta-analysis. *BMC Geriatrics*, 14, 14.
- BATH, P. A. & MORGAN, K. 1999. Differential risk factor profiles for indoor and outdoor falls in older people living at home in Nottingham, UK. *European Journal of Epidemiology*, 15, 65-73.
- BEN ASSAYAG, E. 2015. Gait Measures as Predictors of Poststroke Cognitive Function: Evidence From the TABASCO Study. *Stroke (1970)*, 46, 1077-1083.
- BENTLER, P. M. & BONETT, D. G. 1980. Significance tests and goodness of fit in the analysis of covariance structures. *Psychological Bulletin*, 88, 588-606.
- BRIDENBAUGH, S. A., BEAUCHET, O., ANNWEILER, C., ALLALI, G., HERRMANN, F. & KRESSIG, R. W. 2013. Association between dual task-related decrease in walking speed and real versus imagined Timed Up and Go test performance. *Aging Clinical and Experimental Research*, 25, 283-289.
- BROWNE, M. W. 1992. Alternative Ways of Assessing Model Fit. *Sociological Methods Research* November 21 230-258.
- BUS, S. A. & LANGE, A. D. 2005. A comparison of the 1-step, 2-step, and 3-step protocols for obtaining barefoot plantar pressure data in the diabetic neuropathic foot. *Clinical Biomechanics*, 20, 892-899.
- CAMPBELL, A. J., BORRIE, M. J., SPEARS, G. F., JACKSON, S. L., BROWN, J. S. & FITZGERALD, J. L. 1990a. Circumstances and consequences of falls experienced by a community population 70 years and over during a prospective study. *Age and Ageing*, 19, 136-141.
- CAMPBELL, A. J., SPEARS, G. F. & BORRIE, M. J. 1990b. Examination by logistic regression modelling of the variables which increase the relative risk of elderly women falling compared to elderly men. *Journal of Clinical Epidemiology*, 43, 1415-1420.
- CDC. 2013. *Older Adult Falls: Get the Facts* [Online]. Centers for Disease Control and Prevention,

National Center for Injury Prevention and Control. Web-based Injury Statistics Query and Reporting System (WISQARS) [online]. : Centers for Disease Control and Prevention. Available: <http://www.cdc.gov/HomeandRecreationalSafety/Falls/adultfalls.html> [Accessed August 15 2013.].

- CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, NATIONAL CENTER FOR INJURY PREVENTION AND CONTROL & PREVENTION, D. O. U. I. 2015. *Older Adult Fall Prevention* [Online]. Available: [http://www.cdc.gov/steady/pdf/check\\_for\\_safety\\_brochure-a.pdf](http://www.cdc.gov/steady/pdf/check_for_safety_brochure-a.pdf) [Accessed July 13, 2015.
- CHANG, M. 2013. Midlife Physical Activity Preserves Lower Extremity Function in Older Adults: Age Gene/Environment Susceptibility-Reykjavik Study. *Journal of the American Geriatrics Society (JAGS)*, 1-6.
- CHOHEN, J. 1988. *Statistical power Analysis in the Behavioral Sciences, 2nd edition*, Academic Press.
- CORBIN, D. M. 2008. The effect of textured insoles on postural control in double and single limb stances *Journal of sport rehabilitation*, 17, 20.
- CORRIGAN, J. D. & HINKELDEY, N. S. 1987. Relationships between Parts A and B of the Trail Making Test. *Journal of Clinical Psychology*, 43, 402-409.
- DARGENT-MOLINA, P., POITIERS, F. & BR ART, G. 2000. In elderly women weight is the best predictor of a very low bone mineral density: Evidence from the EPIDOS study. *Osteoporosis International*, 11, 881-888.
- DELBAERE, K., CROMBEZ, G., VANDERSTRAETEN, G., WILLEMS, T. & CAMBIER, D. 2004. Fear-related avoidance of activities, falls and physical frailty. A prospective community-based cohort study. *Age and Ageing*, 33, 368-373.
- DESHPANDE, N., METTER, E. J., LAURETANI, F., BANDINELLI, S., GURALNIK, J. & FERRUCCI, L. 2008. Activity restriction induced by fear of falling and objective and subjective measures of physical function: A prospective cohort study. *Journal of the American Geriatrics Society*, 56, 615-620.
- DOWNTON, J. H. & ANDREWS, K. 1991. Prevalence, characteristics and factors associated with falls among the elderly living at home. *Ageing - Clinical and Experimental Research*, 3, 219-228.
- FAULKNER, K. A., CAULEY, J. A., ZMUDA, J. M., LANDSITTEL, D. P., NEVITT, M. C., NEWMAN, A. B., STUDENSKI, S. A. & REDFERN, M. S. 2005. Ethnic differences in the frequency and circumstances of falling in older community-dwelling women. *Journal of the American Geriatrics Society*, 53, 1774-1779.
- GIBSON, M. J. S., ANDRES, R. O., KENNEDY, T. E. & COPPARD, L. C. 1987. *The prevention of falls in later life : a report of the Kellogg International Work Group on the Prevention of Falls by the Elderly*, Danish medical bulletin.
- GLEASON, C. E., GANGNON, R. E., FISCHER, B. L. & MAHONEY, J. E. 2009. Increased risk for falling associated with subtle cognitive impairment: Secondary analysis of a randomized clinical trial. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, 27, 557-563.

- GREGG, E. W., BECKLES, G. L. A., WILLIAMSON, D. F., LEVEILLE, S. G., LANGLOIS, J. A., ENGELGAU, M. M. & NARAYAN, K. M. V. 2000. Diabetes and physical disability among older U.S. adults. *Diabetes Care*, 23, 1272-1277.
- HAGEDORN, T. J., DUFOUR, A. B., GOLIGHTLY, Y. M., RISKOWSKI, J. L., HILLSTROM, H. J., CASEY, V. A. & HANNAN, M. T. 2013. Factors affecting center of pressure in older adults: the Framingham Foot Study. *Journal of Foot and Ankle Research*, 6, 1-5.
- HALE, L. A. 2012. A Randomized Controlled Trial to Investigate the Effects of Water-Based Exercise to Improve Falls Risk and Physical Function in Older Adults With Lower-Extremity Osteoarthritis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 93, 27-34.
- HANLON, J. T., BOUDREAU, R. M., ROUMANI, Y. F., NEWMAN, A. B., RUBY, C. M., WRIGHT, R. M., HILMER, S. N., SHORR, R. I., BAUER, D. C., SIMONSICK, E. M. & STUDENSKI, S. A. 2009. Number and dosage of central nervous system medications on recurrent falls in community elders: The health, aging and body composition study. *Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences*, 64, 492-498.
- HANLON, J. T., LANDERMAN, L. R., FILLENBAUM, G. G. & STUDENSKI, S. 2002. Falls in African American and white community-dwelling elderly residents. *Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences*, 57, M473-M478.
- HARTIKAINEN, S., L NNROOS, E. & LOUHIVUORI, K. 2007. Medication as a risk factor for falls: Critical systematic review. *Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences*, 62, 1172-1181.
- HASEGAWA, C. & HIRONO, N. 2011. Trail Making Test (TMT) A and B (Ninchisyougaku, jyou-kan). *The Japanese journal of clinical medicine*, 69, 423-427.
- HAUSDORFF, J. M., HERMAN, T., BALTADJIEVA, R., GUREVICH, T. & GILADI, N. 2003. Balance and gait in older adults with systemic hypertension. *American Journal of Cardiology*, 91, 643-645.
- HESSERT, M. J., VYAS, M., LEACH, J., HU, K., LIPSITZ, L. A. & NOVAK, V. 2005. Foot pressure distribution during walking in young and old adults. *BMC Geriatrics*, 5.
- HILL, C. L., GILL, T. K., MENZ, H. B. & TAYLOR, A. W. 2008. Prevalence and correlates of foot pain in a population-based study: The North West Adelaide health study. *Journal of Foot and Ankle Research* [Online], 1. Available: <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-70349761110&partnerID=40&md5=3222c7576fd3ba888eb686eb79a3f95f> [Accessed 21 July 2015].
- HOBERT, M. A., NIEBLER, R., MEYER, S. I., BROCKMANN, K., BECKER, C. & HUBER, H. 2011. Poor trail making test performance is directly associated with altered dual task prioritization in the elderly - baseline results from the trend study. *PLoS ONE*, 6, e27831.
- HUGHES, J. 1990. The importance of the toes in walking. *Journal of bone and joint surgery. British volume*, 72, 245-251.
- IINATTINIEMI, S., JOKELAINEN, J. & LUUKINEN, H. 2009. Falls risk among a very old home-dwelling population. *Scandinavian Journal of Primary Health Care*, 27, 25-30.

- J RGENSEN, L., ENGSTAD, T. & JACOBSEN, B. K. 2002. Higher incidence of falls in long-term stroke survivors than in population controls: Depressive symptoms predict falls after stroke. *Stroke*, 33, 542-547.
- KANDA, Y. 2012. Investigation of the freely available easy-to-use software 'EZ' for medical statistics. *Bone Marrow Transplantation*, 48, 452-458.
- KARINKANTA, S., HEINONEN, A., SIEVANEN, H., UUSI-RASI, K., PASANEN, M., OJALA, K. & KANNUS, P. 2007. A multi-component exercise regimen to prevent functional decline and bone fragility in home-dwelling elderly women: randomized controlled trial. *Osteoporosis International*, 18, 453-62.
- KARLSSON, M. K. 2013. *Prevention of falls in the elderly—a review* [Online]. Springer. [Accessed 2013-02-06].
- KERNOZEK, T. W. & LAMOTT, E. E. 1995. Comparisons of plantar pressures between the elderly and young adults. *Gait and Posture*, 3, 143-148.
- KERSTIN, B., ARNE, N., LARS, W. & DIETER, R. 2009. From “first” to “last” steps in life – Pressure patterns of three generations. *Clinical Biomechanics*, 24, 676-681.
- LAESOE, U., HOECK, H. C., SIMONSEN, O., SINKJAER, T. & VOIGT, M. 2007. Fall risk in an active elderly population—can it be assessed? *J Negat Results Biomed*, 6, 2.
- LAMOTH, C. J. C. 2011. Exergaming improves dynamic balance in community dwelling elderly. 29, 818-824.
- LAWTON, M. P. & BRODY, E. M. 1969. Assessment of older people: Self-maintaining and instrumental activities of daily living. *The Gerontologist* 9, 179-186.
- LECLERC, B. S., BGIN, C., CADIEUX, E., GOULET, L., ALLAIRE, J. F., MELOCHE, J., LEDUC, N. & KERGOAT, M. J. 2010. Relationship between home hazards and falling among community-dwelling seniors using home-care services. *Revue d'Epidemiologie et de Sante Publique*, 58, 3-11.
- LORD, S. R. & DAYHEW, J. 2001. Visual risk factors for falls in older people. *Journal of the American Geriatrics Society*, 49, 508-515.
- LOWRY, K. A., BRACH, J. S., NEBES, R. D., STUDENSKI, S. A. & VANSWEARINGEN, J. M. 2012. Contributions of cognitive function to straight- and curved-path walking in older adults. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 93, 802-807.
- LUNDEBJERG, N. 2001. Guideline for the prevention of falls in older persons. *Journal of the American Geriatrics Society*, 49, 664-672.
- LUNDIN, H. 2014. One-leg standing time and hip-fracture prediction. *Osteoporosis International*, 25, 1305-1311.
- MENANT, J. C. 2008. Optimizing footwear for older people at risk of falls. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, 45, 1167-1182.
- MENZ, H. B., MORRIS, M. E. & LORD, S. R. 2006a. Foot and ankle risk factors for falls in older people: A prospective study. *Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences*,

61, 866-870.

- MENZ, H. B., MORRIS, M. E. & LORD, S. R. 2006b. Footwear characteristics and risk of indoor and outdoor falls in older people. *Gerontology*, 52, 174-180.
- MICKLE, K. J., STEELE, J. R. & MUNRO, B. J. 2006. Does excess mass affect plantar pressure in young children? *International Journal of Pediatric Obesity*, 1, 183-188.
- MILLER, D. K., LUI, L. Y. L., PERRY III, H. M., KAISER, F. E. & MORLEY, J. E. 1999. Reported and measured physical functioning in older inner-city diabetic African Americans. *Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences*, 54, M230-M236.
- MORELAND, J. D., RICHARDSON, J. A., GOLDSMITH, C. H. & CLASE, C. M. 2004. Muscle weakness and falls in older adults: A systematic review and meta-analysis. *Journal of the American Geriatrics Society*, 52, 1121-1129.
- MUIR, S. W., GOPAUL, K. & MONTERO ODASSO, M. M. 2012. The role of cognitive impairment in fall risk among older adults: A systematic review and meta-analysis. *Age and Ageing*, 41, 299-308.
- MURPHY, S. L., WILLIAMS, C. S. & GILL, T. M. 2002. Characteristics Associated with Fear of Falling and Activity Restriction in Community-Living Older Persons. *Journal of the American Geriatrics Society*, 50, 516-520.
- MURRAY, M. P., KORY, R. C. & CLARKSON, B. H. 1969. Walking patterns in healthy old men. *Journals of Gerontology*, 24, 169-178.
- NEVITT, M. C., CUMMINGS, S. R. & HUDES, E. S. 1991. Risk factors for injurious falls: A prospective study. *Journals of Gerontology*, 46, M164-M170.
- NIEMELA, K. 2011. Benefits of home-based rocking-chair exercise for physical performance in community-dwelling elderly women: A randomized controlled trial. *Aging clinical and experimental research*, 23, 279-287.
- NYMAN, S. R., BALLINGER, C., PHILLIPS, J. E. & NEWTON, R. 2013. Characteristics of outdoor falls among older people: A qualitative study. *BMC Geriatrics*, 13.
- PALLUEL, E. 2009. The lasting effects of spike insoles on postural control in the elderly. *Behavioral neuroscience*, 123, 1141-1147.
- PIJNAPPELS, M., DELBAERE, K., STURNIEKS, D. L. & LORD, S. R. 2010. The association between choice stepping reaction time and falls in older adults--a path analysis model. *Age Ageing*, 39, 99-104.
- PROVINCE, M. A., HADLEY, E. C., HORN BROOK, M. C., LIPSITZ, L. A., MILLER, J. P., MULROW, C. D., ORY, M. G., SATTIN, R. W., TINETTI, M. E. & WOLF, S. L. 1995. The effects of exercise on falls in elderly patients: A preplanned meta-analysis of the FICSIT trials. *Journal of the American Medical Association*, 273, 1341-1347.
- QIU, F. 2012. Enhanced somatosensory information decreases postural sway in older people. *Gait & posture*, 35, 630-635.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM 2012. R: A Language and Environment for Statistical Computing. *In: COMPUTING*, R. F. F. S. (ed.). Vienna, Austria.

- RAMIREZ, D., WOOD, R. C., BECHO, J., OWINGS, K., MARKIDES, K. & ESPINO, D. V. 2010. Mini-mental state exam domains predict falls in an elderly population: Follow-up from the Hispanic Established Populations for Epidemiologic Studies of the Elderly (H-EPESE) study. *Ethnicity and Disease*, 20, 48-52.
- ROSENBAUM, D., HAUTMANN, S., GOLD, M. & CLAES, L. 1994. Effects of walking speed on plantar pressure patterns and hindfoot angular motion. *Gait and Posture*, 2, 191-197.
- SALONEN, L. & KIVEL, S. L. 2012. Eye diseases and impaired vision as possible risk factors for recurrent falls in the aged: A systematic review. *Current Gerontology and Geriatrics Research*, 2012.
- SMULDERS, E., SCHREVEN, C., WEERDESTEYN, V., VAN DEN HOOGEN, F. H. J., LAAN, R. & VAN LANKVELD, W. 2009. Fall incidence and fall risk factors in people with rheumatoid arthritis. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 68, 1795-1796.
- STALENHOF, P. A., DIEDERIKS, J. P. M., KNOTTNERUS, J. A., KESTER, A. D. M. & CREBOLDER, H. F. J. M. 2002. A risk model for the prediction of recurrent falls in community-dwelling elderly: A prospective cohort study. *Journal of Clinical Epidemiology*, 55, 1088-1094.
- STEVENS, J. A. & DELLINGER, A. M. 2002. Motor vehicle and fall related deaths among older Americans 1990-98: Sex, race, and ethnic disparities. *Injury Prevention*, 8, 272-275.
- STEVENS, J. A. & SOGOLOW, E. D. 2005. Gender differences for non-fatal unintentional fall related injuries among older adults. *Injury Prevention*, 11, 115-119.
- THORELL, K., RANSTAD, K., MIDL V, P., BORGQUIST, L. & HALLING, A. 2014. Is use of fall risk-increasing drugs in an elderly population associated with an increased risk of hip fracture, after adjustment for multimorbidity level: A cohort study. *BMC Geriatrics*, 14.
- TINETTI, M. E., SPEECHLEY, M. & GINTER, S. F. 1988. Risk factors for falls among elderly persons living in the community. *New England Journal of Medicine*, 319, 1701-1707.
- TINGQI, W. & 渡部和彦 2005. 高齢女性における各種の強調歩行が歩行動作に及ぼす影響：歩行速度，足底圧力，足部動作の変化に着目して. *体育学研究*, 50, 651-661.
- VISSER, M., PLUIJM, S. M. F., STEL, V. S., BOSSCHER, R. J. & DEEG, D. J. H. 2002. Physical Activity as a Determinant of Change in Mobility Performance: The Longitudinal Aging Study Amsterdam. *Journal of the American Geriatrics Society*, 50, 1774-1781.
- WOLF, S. L. 1997. The effect of Tai Chi Quan and computerized balance training on postural stability in older subjects. *Physical Therapy*, 77, 371-384.
- WOOD, B. H., BILCLOUGH, J. A., BOWRON, A. & WALKER, R. W. 2002. Incidence and prediction of falls in Parkinson's disease: A prospective multidisciplinary study. *Journal of Neurology Neurosurgery and Psychiatry*, 72, 721-725.
- YOSHIDA, S. 2007. A Global Report on Falls Prevention, Epidemiology of Falls. In: WHO (ed.) *Ageing and Life Course, Family and Community Health*.
- 安村誠司 1991. 地域の在宅高齢者における転倒発生率と転倒状況. *日本公衆衛生雑誌*, 38, 735-742.
- 安田彩 2005. 転倒予防のための住環境整備のチェックポイント(これだけは知っておきたい転倒予防の基礎

- 知識). *コミュニティーケア*, 7, 35-38.
- 井原秀俊, 吉田拓也, 高柳清美, 三輪恵, 濱田哲郎, 石橋敏郎 & 高山正伸 1995. 足指・足底訓練が筋力・筋反応・バランス能に及ぼす効果. *日本整形外科学スポーツ医学会雑誌 = Japanese journal of orthopaedic sports medicine*, 15, 268.
- 井上裕美子, 大須賀美恵子, 橋本渉 & 中泉文孝 2008. 足底圧プレートを用いた高齢者のバランス機能と歩行の特徴の抽出. *生体医工学 : 日本エム・イー学会誌*, 46, 109-116.
- 加藤龍一, 高城智圭, 櫻井尚子 & 星旦二 2012. 地域在住高齢者の転倒の関連要因と3年後の生存. *日本公衆衛生雑誌*, 59, 305-314.
- 角田亘 2008. 転倒をなくすために : 転倒の現状と予防対策. *東京慈恵会医科大学雑誌*, 123, 347-371.
- 宮地元彦 2015. ロコモの診断基準策定のためのエビデンス 健康づくりのための身体活動基準2013・アクティブガイド. *日本整形外科学会雑誌*, 89, 383-388.
- 金憲経, 吉田英世, 鈴木隆雄, 石崎達郎, 細井孝之, 山本精三 & 折茂肇 2001. 高齢者の転倒関連恐怖感身体機能 転倒外来受診者について. *日本老年医学会雑誌*, 38, 805-811.
- 桂敏樹 & 星野明子 2005. 地域における後期高齢者の転倒と転倒による骨折に関する要因の比較 : 筋力, 関節痛, 関節可動域, 歩行能力, 骨密度, 血圧, 視力, 既往歴, 自覚症状, IADL 等の多要因を用いた判別分析による検討. *日本健康医学会雑誌*, 13, 14-20.
- 古谷野亘 1989. 生活満足度尺度の構造・主観的幸福感の多次元性とその測定. *老年社会科学*, 11, 99-115.
- 古谷野亘 1990. 生活満足度尺度の構造・因子分析の不変性. *老年社会科学*, 12, 102-116.
- 古谷野亘 1996. QOLなどを測定するための測度(2). *老年精神医学雑誌*, 7, 431-441.
- 五十嵐三都男 1995. 老年者の大腿骨頸部骨折. *日本老年医学会雑誌*, 32, 15-19.
- 厚生労働省 2013a. 国民生活基礎調査の概況 平成25年. 大臣官房統計情報部人口動態・保健社会統計課世帯統計室.
- 厚生労働省. 2013b. *地域包括ケア研究会報告書* [Online]. Available: [http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/hukushi\\_kaigo/kaigo\\_koureisha/chiiki-houkatsu/](http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/hukushi_kaigo/kaigo_koureisha/chiiki-houkatsu/).
- 厚生労働省保険局 2010. 医療費等の将来見通し及び財政影響試算」のポイント. 第11回高齢者医療制度改革会議.
- 広田千賀, 渡辺美鈴, 谷本芳美, 河野令, 斉藤昌久, 高崎恭輔, 杉浦裕美子, 木村基士, 松浦尊磨 & 河野公一 2011. 地域在住高齢者におけるTMTの評価方法と遂行機能との関連. *大阪医科大学雑誌*, 70, 39-47.
- 恒屋昌 & 臼井永男 2006. 健常成人における直立時の足趾接地の実態. *理学療法学*, 33, 30-37.
- 甲田宗嗣 & 新小田幸一 2008. 地域在住高齢者における起立・歩行動作のバイオメカニクスと運動能力および転倒経験との関連. *理学療法科学*, 23, 125-131.
- 甲斐義浩, 村田伸 & 田中真一 2007. 利き足と非利き足における足把持力および大腿四頭筋筋力の比較. *理学療法科学*, 22, 365-368.
- 高井逸史, 宮野道雄, 中井伸夫, 山口武彦, 吉村知倫, 白濱晴美, 村上将典, 井上健太郎, 柄崎隆治 & 周藤浩 2001. 加齢による姿勢変化と姿勢制御(高齢者居住研究会特集). *日本生理人類学会誌*, 6, 11-16.
- 国立社会保障・人口問題研究所 2012. 日本の将来推計人口. 国立社会保障・人口問題研究所.
- 根本博代, 西阪和子, 東清巳 & 加藤貴彦 2010. 足趾を活用した草履着用による転倒予防の効果. *第69回日*

本公衆衛生総会抄録集, 57, 355.

- 佐々木佳都樹, 杉田健彦, 菊地保博, 太田実来, 細川徳明, 比嘉清志郎, 佐々木啓, 前田郁雄 & 本間哲夫 2012. ロコモティブシンドロームを呈する高齢者に対するロコモーショントレーニングの効果. *東日本整形災害外科学会雑誌 = Journal of the Eastern Japan Association of Orthopaedics and Traumatology*, 24, 53-56.
- 三徳和子 2006. <総説>主観的健康感と死亡率の関連に関するレビュー. *川崎医療福祉学会誌*, 16, 1-10.
- 山下和彦, 岩上優美, 今泉一哉, 佐藤満, 中島佐和子, 井野秀一, 川澄正史 & 伊福部達 2010. 定量的下肢筋力計測による虚弱高齢者のスクリーニング手法の開発. *電気学会論文誌C (電子・情報・システム部門誌)*, 130, 2210-2218+16.
- 山下和彦 & 斎藤正男 2002. 高齢者転倒防止能力の足指間圧力計測による推定. *計測自動制御学会論文集* 38, 952-957.
- 児玉 桂子 2005. 高齢者の転倒予防のための住環境 (特集 高齢者・認知症高齢者の転倒予防). *老年精神医学雑誌*, 16, 941-946.
- 柴田博 1995. 地域の高齢者における転倒・骨折に関する総合的研究 文部省科学研究費補助金研究成果報告書 基盤研究(A) 07307007.
- 柴田博 1997. 地域の高齢者における転倒・骨折に関する総合的研究. 平成7-8年度科学研究費補助金研究成果報告書.
- 小塩真司. 2010. *SPSS と Amos による心理・調査データ解析: 因子分析・共分散構造分析まで*, 東京図書.
- 上岡洋晴, 武藤芳照 & 太田美穂 2001. 健脚度を用いた在宅高齢者の転倒のスクリーニング. *身体教育医学研究*, 2, 2-7.
- 上野めぐみ, 河野祥雄, 三野大来 & 鴨下博 2006. 本邦における在宅生活高齢者の転倒関連因子についての Systematic Review (メタアナリシス手法を用いて). *日本老年医学会雑誌*, 43, 92-101.
- 新井智之, 藤田博暁, 細井俊希, 森田泰裕 & 石橋英明 2011. 地域在住高齢者における足趾把持力の年齢, 性別および運動機能との関連. *理学療法学*, 38, 489-496.
- 森昌朋, 下村伊一郎, 門脇孝 & 細田公則 2011. 肥満症の診断基準. *肥満研究*, 17, 143-144.
- 身体教育医学研究所 2004. 健脚度®測定実践ハンドブック. In: 身体教育医学研究所 (ed.). 長野県: ケアポートみまき 身体教育医学研究所.
- 西澤昭 2012. はだし教育の効果について:土踏まず形成や他の要因へ及ぼす影響. *生涯スポーツ学研究*, 8, 1-9.
- 石坂正大, 大好崇史 & 秋山純和 2007. 足趾圧迫練習が内側縦アーチに及ぼす影響. *理学療法科学*, 22, 139-143.
- 糟谷俊典 2010. 安静立位での姿勢調節における足趾の働き--虚弱な高齢者と若年者との比較. *Journal of Clinical Physical Therapy and Research*, 27, 89-92.
- 総務省統計局. 2010. 平成22年国民健康・栄養調査 [Online]. <http://e-stat.go.jp/SG1/estat/GL08020103.do? toGL08020103 &listID=000001089745&requestSender=dsearch>: 総務省. [Accessed 2014.10.10 2011].
- 村田伸, 松尾奈々 & 溝田勝彦 2008. 上下肢の一側優位性に関する研究. *西九州リハビリテーション研究*, 1, 11-14.



- 大橋幸子, 浅川絵夢, 目黒篤 & 丸山仁司 2011. 介護老人保健施設利用者の転倒と注意機能との関連. *理学療法科学*, 26, 179-183.
- 長谷川正哉, 金井秀作, 清水ミシェルアイズマン, 島谷康司, 田中聡, 沖貞明 & 大塚彰 2007. 着靴が足趾関節運動およびウィンドラスメカニズムに及ぼす影響について. *形態・機能*, 5, 75-80.
- 転倒予防学会. 2015. 転倒の定義. Available: <http://www.tentouyobou.jp/>.
- 土井羽子, 上野昌江 & 和泉京子 2013. 生活機能評価を受診した女性高齢者における自宅内転倒者の実態とその要因. *日本地域看護学会誌*, 16, 4-11.
- 日本高血圧学会 (ed.) 2009. *高血圧治療ガイドライン 2009*. ライフサイエンス出版.
- 日本整形外科学会. 2013. 新概念「ロコモティブシンドローム (運動器症候群)」 [Online]. Available: <http://www.joa.or.jp/public/locomo/> [Accessed 11.05 2014].
- 福山勝彦 2006. 浮き趾治療用草履の効果:3ヶ月間着用による筋活動より. *日本理学療法学会大会*, 2005, 338-C0338.
- 福山勝彦 & 丸山仁司 2012. 浮き趾評価の信頼性と浮き趾の抽出法について. *理学療法科学*, 27, 497-502.
- 福山勝彦, 小山内正博, 関口由佳, 上野詠子, 根岸康至, 矢作毅 & 二瓶隆一 2005. 浮き趾治療用草履着用による歩行時の筋活動. *日本理学療法学会大会*, 2004, C0021-C0021.
- 福山勝彦, 小山内正博 & 丸山仁司 2009. 成人における足趾接地の実態と浮き孤例の足趾機能. *理学療法科学*, 24, 683-687.
- 平井寛, 近藤克則, 尾島俊之 & 村田千代栄 2009. 地域在住高齢者の要介護認定のリスク要因の検討: AGES プロジェクト 3年間の追跡研究. *日本公衆衛生雑誌*, 56, 501-512.
- 芳賀博 1996. 在宅老人の転倒に関する調査法の検討. *日本公衆衛生雑誌*, 43, 983-988.
- 豊田秀樹 2014. *共分散構造分析 [R編]*, 東京, 東京図書.
- 木藤伸宏, 井原秀俊, 三輪恵, 神谷秀樹, 島沢真一, 馬場八千代 & 田口直彦 2001. 高齢者の転倒予防としての足指トレーニング効果. *理学療法学*, 28, 313-319.
- 野本洋平, 山下和彦, 大矢哲也, 小山裕徳 & 川澄正史. 2010. 主成分分析を用いた高齢者と若年者の下肢機能の評価手法の開発. *電気学会論文誌C (電子・情報・システム部門誌)* [Online], 130. Available: <http://ci.nii.ac.jp/naid/10026228151/> [Accessed 2010/03/01].
- 矢作毅, 根本光明 & 福山勝彦 2004. 草履を中心とした浮き趾の治療および腰痛の改善について. *靴の医学*, 18, 65-71.
- 矢澤則子, 石井美紀, 藤田博史, 大場克人, 松永典子, 佐藤香純, 鈴木弘幸, 佐藤信一, 宮野佐年 & 米本恭三 1997. 536. 運動評価における Berg Balance Scale の有用性. *理学療法学*, 24, 536.
- 鈴木隆雄, 杉浦美穂, 古名丈人, 西澤哲, 吉田英世, 石崎達郎, 金憲経, 湯川晴美 & 柴田博 1999. 地域高齢者の転倒発生に関連する身体的要因の分析的研究 5年間の追跡研究から. *日本老年医学会雑誌*, 36, 472-478.
- 寫田聡 & 青柳幸利 2004. 足底の接地面積に着目した高齢者の歩行能力の定量評価. *電子情報通信学会論文誌. D-I, 情報・システム, I-情報処理*, 87, 796-799.

## 15. 付録

### 「高齢者の転倒予防に関する介入研究」のための 調査協力をお願い

No. \_\_\_\_\_

水俣市は、県下でも高齢化率、要介護認定率が高い地域です。

健康で生きがいのある人生を送るには、心身ともに良好な生活が維持されていることが重要であり、皆様が参加されている介護予防事業は大切な役目をはたしております。良好な生活を維持するには、筋力低下を防止することが大切ですが、筋力が低下すると転倒しやすくなり、その防止に、足の指の力が注目されています。皆様へ調査を行い、日々の暮らしの中で役立つ転倒予防対策を進めていきたいと思っております。

この調査票は、上記の目的のみに使用され、また、個人が特定されないよう個人情報の管理については慎重に取り扱います。調査の目的をご理解いただいた上、ご協力いただきますようお願いいたします。

調査実施機関：水俣市保健センター  
熊本大学医学部保健学  
問い合わせ先：熊本大学医学部保健学科  
地域看護学講座 西阪和子  
電話：096-373-5508

各項目において、あてはまる番号に○および下線にご記入をお願いします。

お名前 \_\_\_\_\_

お住まいの地区名または住所 \_\_\_\_\_

1. 性別： ① 男                      ② 女

2. 年齢： \_\_\_\_\_ 歳

3. 家族構成についてお聞きします。

(1) 同居者がいらっしゃいますか？

① はい                      ② いいえ

**\* 「はい」とお答の方にお聞きします。**

あなたと同居されている方との続柄について、あてはまる番号に○をつけて下さい。また、( )の中からあてはまる続柄にも○をつけてください(あてはまるものは、いくつでも可)。

① 配偶者(妻・夫)

② こども(長男・長女・次男・次女・その他 \_\_\_\_\_)

③ 孫                      ④ 兄弟                      ⑤ 親戚                      ⑥ 嫁・婿

(2) 同じ地区に家族や親せきがいらっしゃいますか？

① はい                      ② いいえ(お住まいの場所： \_\_\_\_\_)

**\* 「はい」とお答の方にお聞きします。**

あなたと近所にいらっしゃる家族や親せきとの続柄について、あてはまる番号に○をつけて下さい。また、( )の中からあてはまる続柄にも○をつけてください(あてはまるものは、いくつでも可)。

① こども(長男・長女・次男・次女・その他 \_\_\_\_\_)

② 孫                      ③ 兄弟                      ④ 親戚                      ⑤ 嫁・婿

(3) 同じ地区において、何かあったときに助け合えるような人(家族や親せき以外)はいらっしゃいますか？

① はい                      ② いいえ

4. 要介護認定を受けていらっしゃいますか？

① はい                      ② いいえ









- ① ほとんど食べない      ② 週1~2回      ③ 週3~4回  
 ④ ほとんど毎日          ⑤ ほとんど毎日2個

(3) チーズなどの乳製品やスキムミルクを食べますか？

(1回量でチーズ1切れ20g、スキムミルク大さじ1.5杯10g)

- ① ほとんど食べない      ② 週1~2回      ③ 週3~4回  
 ④ ほとんど毎日          ⑤ 2種類以上毎日

(4) 豆類を食べますか？ (1回量で納豆1パック、煮豆小鉢1杯など)

- ① ほとんど食べない      ② 週1~2回      ③ 週3~4回  
 ④ ほとんど毎日          ⑤ 2種類以上毎日

(5) 大豆製品を食べますか？ (1回量で豆腐1/4丁、厚揚げ小1枚など)

- ① ほとんど食べない      ② 週1~2回      ③ 週3~4回  
 ④ ほとんど毎日          ⑤ 2種類以上毎日

(6) ホウレン草や小松菜などの青菜を食べますか？ (1回量で小鉢1杯程度)

- ① ほとんど食べない      ② 週1~2回      ③ 週3~4回  
 ④ ほとんど毎日          ⑤ 2種類以上毎日

(7) 海藻類を食べますか？

- ① ほとんど食べない                      ② 週1~2回  
 ③ 週3~4回                                  ④ ほとんど毎日

(8) 骨ごと食べられる魚を食べますか？ (1回量でシシャモ・丸干しいわし2尾)

- ① ほとんど食べない      ② 月1~2回      ③ 週1~2回  
 ④ 週3~4回                  ⑤ ほとんど毎日

(9) 小魚類を食べますか？ (1回量でしらす干し・干しエビ1つかみ)

- ① ほとんど食べない      ② 週1~2回      ③ 週3~4回  
 ④ ほとんど毎日          ⑤ 2種類以上毎日

(10) 朝食・昼食・夕食と1日に3食を食べますか？

- ① 1日1~2食      ② 欠食することが多い      ③ 1日3食

18. ここからは、日常生活についてお聞きします。

(1) 電話の使用について、あてはまる番号1つに○をつけて下さい。

- ① 自分から電話をかける (電話帳を調べたり、ダイヤル番号を回すなど)



- ② 2～3か所のよく知っている番号をかける
- ③ 電話に出るが自分からかけることはない
- ④ 全く使用しない

(2) 買い物について、あてはまる番号1つに○をつけて下さい。

- ① 全ての買い物は自分で行う
- ② 少額の買い物は自分で行える
- ③ 買い物に行くときはいつも付き添いが必要
- ④ 全く買い物はできない

(3) 食事の準備について、あてはまる番号1つに○をつけて下さい。

- ① 適切な食事を自分で献立を考え準備し配膳する
- ② 材料を調達してもらえれば適切な食事を準備する
- ③ すでに準備された食事を温めて配膳するか、あるいは自分で食事を準備するが適切な食事管理はしない
- ④ 食事の準備と配膳をしてもらう必要がある

(4) 家事について、あてはまる番号1つに○をつけて下さい。

- ① 家事を一人でこなす、あるいは時に手助けを要する(例：重労働など)
- ② 皿洗いやベッドの支度などの日常的な仕事はできる
- ③ 簡単な日常的な仕事はできるが、良好な清潔さを保てない
- ④ 全ての家事に手助けを必要とする
- ⑤ 全ての家事に参加しない

(5) 洗濯について、あてはまる番号1つに○をつけて下さい。

- ① 自分の洗濯は完全に行う
- ② 靴下のすすぎなど簡単な洗濯をする
- ③ 全て他人にしてもらわなければならない

(6) 移動について、あてはまる番号1つに○をつけて下さい。

- ① 移動(旅行)するのに自分でバスや汽車などの公共の乗り物を利用したり、自家用車を運転する
- ② タクシーを利用して移動(旅行)するが、その他の乗り物は利用しない
- ③ 付き添いや誰かと一緒なら公共の乗り物で移動(旅行)する
- ④ 付き添いがあれば、タクシーか自家用車に限り移動(旅行)する
- ⑤ まったく移動(旅行)しない

(7) 服薬について、あてはまる番号1つに○をつけて下さい。

- ① 正しいときに正しい量の薬をきちんと飲むことができる
- ② あらかじめ薬が正しい量に準備されていていれば飲むことができる
- ③ 自分の薬を管理できない

(8) お金の管理について、あてはまる番号1つに○をつけて下さい。

- ① 経済的問題を自分で管理して（請求書の支払い・銀行預金や郵便貯金の出し入れなど）一連の収入を得て、維持する
- ② 日々の小銭は管理するが、預金や高額な買い物などは手助けを必要とする
- ③ 金銭の取り扱いができない

19. ここからは、生活満足度についてお聞きします。あてはまる番号1つに○をつけて下さい。

(1) あなたの今の生活に幸せと思えないような事がどのくらいあると思いますか。

- ① ほとんどない
- ② いくらかある
- ③ たくさんある

(2) あなたの人生は他の人にくらべて恵まれていたと思いますか。

- ① はい
- ② いいえ

(3) あなたの人生を振り返ってみて満足できますか。

- ① 満足できる
- ② だいたい満足できる
- ③ 満足できない

(4) これまでの人生で、あなたは求めていたことのほとんどを実現できたと思いますか。

- ① はい
- ② いいえ

(5) 生きることは大変厳しいと思いますか。

- ① はい
- ② いいえ

(6) 物事をいつも深刻に考える方ですか。

- ① はい
- ② いいえ

(7) 最近になって小さな事を気にするようになったと思いますか。

- ① はい
- ② いいえ

(8) あなたは去年と同じように元気だと思いますか。

- ① はい
- ② いいえ

(9) あなたは年をとって前より役割が少なくなったと思いますか。

- ① はい
- ② いいえ

**\*以上で質問は終わりです。ご協力ありがとうございました。**

調査者記入欄

調査票チェック欄

## 調査表

No. \_\_\_\_\_

各項目において、あてはまる番号に○および下線にご記入をお願いします。

お名前 \_\_\_\_\_

1. 性別： ① 男                      ② 女

2. 年齢： \_\_\_\_\_ 歳

3. 家族構成についてお聞きします。

1) 同居者がいらっしゃいますか？

① はい                      ② いいえ

2) 同じ地区に家族や親せきがいらっしゃいますか？

① はい                      ② いいえ

3) 同じ地区において、何かあったときに助け合えるような人(家族や親せき以外)はいらっしゃいますか？

① はい                      ② いいえ

4. 過去1年間に転倒しそうな事がありましたか？

① はい                      ② いいえ

\* 「はい」とお答の方にお聞きします。

1) 過去1年間に何回転倒しそうになりましたか? ( ) 回

2) どこで転倒しそうになりましたか? 具体的に場所をお書きください。

( )

3) どのように転倒しそうになりましたか?

( )

5. 普段よく履いている履物は何ですか? あてはまる番号1つに○をつけて下さい。

① くつ      ② 鼻緒のついた草履や下駄      ③ サンダル

④ その他( )

6. 現在、病院に通院中のご病気がありますか?

① はい      ② いいえ

\* 「はい」とお答の方にお聞きします。

1) 何科にかかっていますか? 差し支えなければ、病名についてもお答え下さい。

( )

薬の内服をしていますか?



- ① 全ての買い物は自分で行う                      ② 少額の買い物は自分で行える
- ③ 買い物に行くときはいつも付き添いが必要   ④ 全く買い物はできない

3) 食事の準備について、あてはまる番号1つに○をつけて下さい。

- ① 適切な食事を自分で献立を考え準備し配膳する
- ② 材料を調達してもらえれば適切な食事を準備する
- ③ すでに準備された食事を温めて配膳するか、あるいは自分で食事を準備するが適切な食事管理はしない
- ④ 食事の準備と配膳をしてもらう必要がある

4) 家事について、あてはまる番号1つに○をつけて下さい。

- ① 家事を一人でこなす、あるいは時に手助けを要する（例：重労働など）
- ② 皿洗いやベッドの支度などの日常的な仕事はできる
- ③ 簡単な日常的な仕事はできるが、良好な清潔さを保てない
- ④ 全ての家事に手助けを必要とする
- ⑤ 全ての家事に参加しない

5) 洗濯について、あてはまる番号1つに○をつけて下さい。

- ① 自分の洗濯は完全に行う
- ② 靴下のすすぎなど簡単な洗濯をする
- ③ 全て他人にしてもらわなければならない

6) 移動について、あてはまる番号1つに○をつけて下さい。

- ① 移動(旅行)するのに自分でバスや汽車などの公共の乗り物を利用したり、自家用車を運転する
- ② タクシーを利用して移動(旅行)するが、その他の乗り物は利用しない
- ③ 付き添いや誰かと一緒なら公共の乗り物で移動(旅行)する
- ④ 付き添いがあれば、タクシーか自家用車に限り移動(旅行)する
- ⑤ まったく移動(旅行)しない

7) 服薬について、あてはまる番号1つに○をつけて下さい。

- ① 正しいときに正しい量の薬をきちんと飲むことができる
- ② あらかじめ薬が正しい量に準備されていていれば飲むことができる
- ③ 自分の薬を管理できない

8) お金の管理について、あてはまる番号1つに○をつけて下さい。

- ① 経済的問題を自分で管理して（請求書の支払い・銀行預金や郵便貯金の出し入れなど）一連の収入を得て、維持する
- ② 日々の小銭は管理するが、預金や高額な買い物などは手助けを必要とする
- ③ 金銭の取り扱いができない

**\*以上で質問は終わりです。ご協力ありがとうございました。**