

自立高齢者における足部形態

櫻井寿美¹⁾、木村みさか²⁾、岡山寧子¹⁾

1) 京都府立医科大学大学院 保健看護研究科

2) 京都学園大学 バイオ環境学部

Foot characteristics in community-dwelling older people

Toshimi Sakurai¹⁾, Misaka Kimura²⁾, Yasuko Okayama¹⁾

1) Graduate School of Nursing for Health Care Science, Kyoto Prefectural University of Medicine

2) Faculty of Bioenvironmental Science, Kyoto Gakuen University

要約

本研究では、足部形態を評価する指標として、Arch Index と第一趾側角度を測定し、これらによる日本人高齢者の足部形態の実態を明らかにすることを目的とした。

京都府 A 市在住の一般高齢者 1248 名（男性 611 名、女性 637 名：mean age 74.1 ± 5.5 years）を対象として、フットプリントを用いて足部形状を記録し、その記録から Arch Index および第一趾側角度を定量的に評価した。その結果、1) Arch Index は、男性 0.244 ± 0.043、女性 0.252 ± 0.044、第一趾側角度は、男性 11.5 ± 7.0°、女性 15.3 ± 9.5° で、両変数の男女差は有意で、女性は男性に比べて足アーチが低く、第一趾側角度が大きかった。2) Arch Index、第一趾側角度とも、男性では年代差が認められなかったが、女性では 80 歳以上で足部形状の有意な変化が認められた。3) 男性の 35.9%、女性の 41.2% が扁平足であり、これには年代差が認められなかった。4) 男性の 22.4%、女性の 35.2% が外反母趾であり、年代差は女性に認められ、80 歳を超えると約半数が外反母趾と判定された。

以上の結果より、足部形態は、男性は比較的高齢まで維持されているが、女性の場合は、特に 80 歳を超えると著しく変化することが明らかになった。今後は、足部形態と体力や筋量、活動量等の関連を明らかにしながら、足部機能を維持するための方策を検討し、介護予防、転倒予防対策につなげたい。

キーワード：高齢者、フットプリント、Arch Index、扁平足、外反母趾

Abstract

The objective of this study was to measure the arch index and hallux valgus angle as indices for morphological evaluation of the foot and to clarify the characteristics of the foot morphology in Japanese older people.

The arch index and hallux valgus angle were measured in footprints obtained from 1,248 older people (611 males and 637 females : mean age 74.1±5.5 years) living in A City, Kyoto Prefecture to quantitatively evaluate their foot morphology. As a result: 1) The arch index was 0.244±0.043 in males and 0.252±0.044 in females, and the hallux valgus angle was 11.5±7.0° and 15.3±9.5°, respectively. Both variables showed a significant difference between males and females, and the foot arch was lower, and the hallux valgus angle was larger, in females than in males. 2) Neither the arch index nor the hallux valgus angle showed age-associated differences in males, but significant changes in the foot morphology were observed in females after the age of 80 years. 3) Flat feet were observed in 35.9% of males and 41.2% of females, and no age-associated difference was observed in the frequency of flat foot. 4) Hallux valgus was observed in 22.4% of males and 35.2% of females. Its frequency increased with age in females, and about half the females aged 80 years and above had hallux valgus.

Thus, the foot morphology is considered to be maintained to a relatively high age in males but to change markedly after the age of 80 years in females. We will clarify the relationships of the foot morphology with the fitness level, muscle mass, and activity level and evaluate measures to maintain foot functions for the prevention of disorders requiring long-term care and falls.

Key words : older people, footprints, Arch Index, flat foot, hallux valgus

I. はじめに

転倒とは、「意図せずに地面、床、その他の低い位置に倒れること」¹⁾と定義され、意図的でない事故による外的原因として突出している。わが国では、「骨折・転倒」が要支援、要介護となる原因の10.2%を占め²⁾、健康寿命の延伸を阻害する要因にもなっている。転倒は、様々なリスク要因が複雑に作用し、発生するが、年齢は転倒におけるもっとも大きな生物学的リスクファクターとされ、65歳以上の約28-35%³⁻⁵⁾、70歳以上では32-42%⁶⁻⁸⁾が毎年転倒しており、転倒の頻度は年齢や脆弱の程度と並行して増加している。

高齢者では、足部形態の変化に伴う足部機能低下が転倒の原因の一つと報告されている。足部は歩行をはじめとする人間の種々の活動を支えているが、足部にかかる負荷は、加齢とともに変形や変性、疼痛などを引き起こす。母趾の外反・回内により発症する外反母趾や足部アーチ低下による扁平足などによる足部形態の変化による歩行機能の低下は、高齢者における日常生活の活動量も低下させる。

世界保健機構 (World Health Organization、以下 WHO) の報告では¹⁾、足部に外反母趾、足趾の変形、潰瘍、爪の変形、歩行時の痛みなどの障害が生じると、これらが転倒原因となると指摘され、欧米では足部の形態や機能と転倒との関連性についての報告が見られる⁹⁻¹²⁾。高齢者の足部機能の維持は、転倒予防に有効な取り組みであると言える。

しかしながら、わが国では足部やその機能維持についての報告は少なく、特に地域在住の日本人高齢者については、足部アーチ構造や外反母趾角度など足部の実態に関する資料が殆ど見られない。足部を含む脚全体の健康維持への取り組みを推進し、日常生活における活動性を保つことは、転倒予防を含む健康寿命への延伸という観点で意義があると考えられる。

そのため、本研究では、介護予防対策、特に転倒予防に役立たせたいと考え、日本人地域在住高齢者の足部の実態を把握することを目的とした調査を実施したので、それらについて報告する。

II. 方法

1. 対象者

本研究の対象者は、京都府 A 市在住の一般高齢者で、2012年3月～4月に実施した体力測定会へ参加され、同意を得られた1248名 (男性611名、女性637名: mean age 74.1 ± 5.5 years) である。

2. 調査・測定項目

1) 足部形状

足部形状は、フットプリント法により測定を行った。フットプリント法はフットプリンター (Apex Foot Products Corporation, Englewood, NJ, USA) を用い、足部形状を写し取る方法で、足部の診断基準の目安にも使用される簡易的評価であり、X線による診断との信頼性および妥当性も認められている^{13,14)}。また、非侵襲的であり、フィールドで足部形状を観察する調査研究に適した方法である。フットプリンターは長方形の2枚のプレートの間にゴム製マットが挟み込まれ、マット裏面には全面に水溶性インクが塗布されている。マット上に足部を乗せると、間接的にフットプリントのみを白紙に写し取ることができる。フットプリントは両足立位荷重位で採取し、験者はフットプリント採取の際、計測用スティックにより被験者の足部に沿って外郭線を引いた後、被験者の足部を直接接触し、第一中足骨頭、第一基節骨頭、内果後方部を確認し、骨指標としてのマーカーを記した。フットプリントより、Arch Index、第一趾側角度を求め、足部形状を客観的に評価した。

① Arch Index

記録されたフットプリントから第二趾先端と踵部の最突出部を結ぶ直線 L' を引き、L' に対して、足趾部を除いた第二趾の付け根にあたる点 J および踵部の最突出部 K を通る垂直線を引き、JK 間を直線 L とする。直線 L を三等分した後に L に対して垂直線 M、N を引き、プリント面積部分を前足部より A、B、C と3つの区画に分けた。プランイメーター (小泉測機製作所製デジタルプランイメーター KP-N92、精度 ± 2/1000 パルス以内) を用い、フットプリント全体の面積 (A+B+C) および B の面積を求め、B を全体 (A+B+C) で除した値を Arch Index とした (図1)。面積は測定誤差を最小にするため、各部面積をそれぞれ3回測定し、その平均値を当該部位の面積にした。3回の測定値で1.0以上の誤差が生じた場合は、再測定を行った。算出した Arch Index は、これまでの報告より¹³⁾、0.21 以

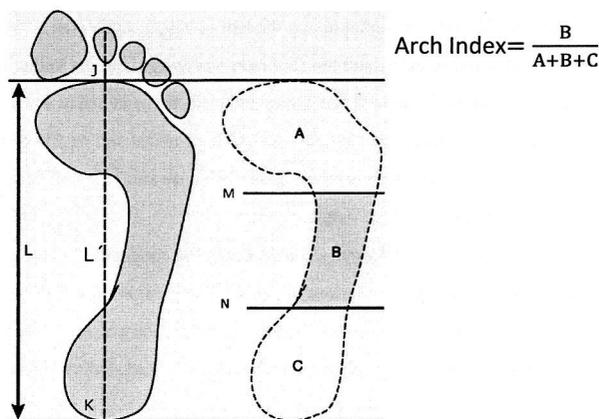


図1 Arch Index

下を cavus foot (high arch, 凹足)、0.26 以上を planus foot (flat foot, 扁平足)、それ以外を normal foot とした。(図 2)

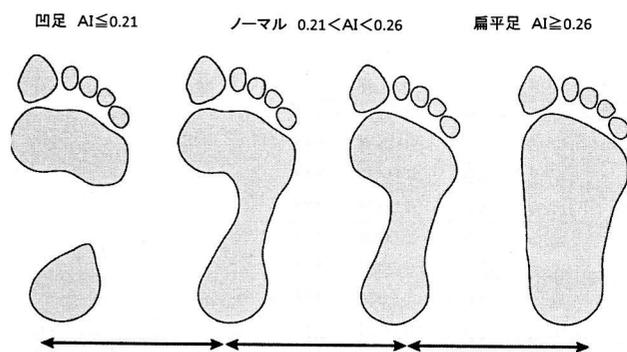


図 2 Arch Index による足の分類 ※ AI=Arch Index

② 第一趾側角度

フットプリントから、骨指標としてマーキングした第一趾中足骨頭と第一基節骨頭を結ぶ線と第一中足骨頭と内果後方を結ぶ線とのなす角度を求め、その値を第一趾側角度とした¹⁵⁾(図 3)。算出した第一趾側角度は、これまでの報告より¹⁵⁾、footprint 上の 16 度以上を外反母趾とした。

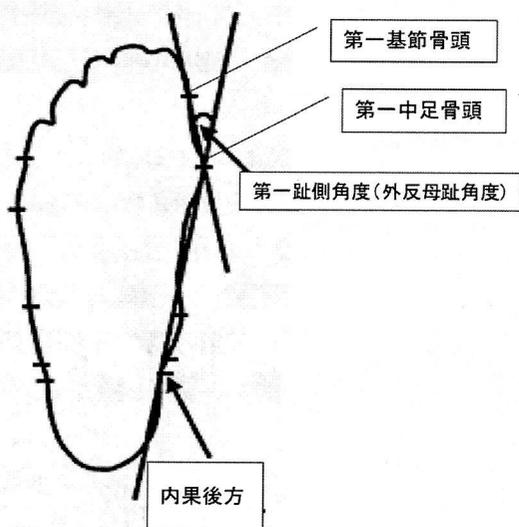


図 3 第一趾側角度

3. 倫理的配慮

本研究における調査については、京都府立医科大学の倫理委員会の承認を得て実施した。

4. 分析方法

連続変量については、平均値と標準偏差を求め、平均値の差の検定は Mann-Whitney の U 検定を用いた。3 群間の比較は Kraskal-Wallis 検定を用い、群間の比較は

Bonferroni 法による多重検定を行った。統計学的解析には SPSS20.0 for Windows (日本アイ・ビー・エム株式会社、東京) を使用し、有意水準 5% 未満とした。

5. 用語の定義

1) 扁平足

足のアーチ構造が破綻し、土踏ましが消失したものを総称して扁平足 (flatfoot, pes planus) という¹⁶⁾。解剖学的には、後足部は回内し、前足部は外転・回外した状態である。

2) 外反母趾

外反母趾 (hallux valgus) は、母趾が第一中足趾節関節 (MTP 関節) で基節骨が外反・回内し、第一中足骨が第一足根中足関節で内反し、中足骨頭が内側に突出している変形をいう¹⁷⁾。外反母趾の診断基準となる X 線での外反母趾角は 20 度以上である。

III. 結果

1. 対象者の属性

対象者は、1248 名 (男性 611 名、女性 637 名)、年齢 (男性 74.4 ± 5.7 歳、女性 73.9 ± 5.2 歳) には性差が認められず、身長 (男性 163.6 ± 6.0 cm、女性 150.4 ± 5.5 cm)、および体重 (男性 62.0 ± 8.7 kg、女性 51.2 ± 8.0 kg)、BMI 値 (男性 23.2 ± 2.8 、女性 22.6 ± 3.2) は男性が高値で性差が認められた (表 1)。

2. 対象者の足部値

1) Arch Index

足部アーチ形状の指標である Arch Index は、全体では 0.248 ± 0.044 であった (表 2)。年代間では差は認められなかった。性別では、男性 0.244 ± 0.043 、女性 0.252 ± 0.044 で男女差が認められた (表 3)。年代別に見ると、男性では差は見られなかったが、女性では年代間に差が認められ、60 歳代と 80 歳代、70 歳代と 80 歳代の年代間にそれぞれ差が認められた。

2) 第一趾側角度

第一趾側角度は、全体では $13.4 \pm 8.6^\circ$ であった (表 4)。性別では、男性 $11.5 \pm 7.0^\circ$ 、女性 $15.3 \pm 9.5^\circ$ で男女差が認められた (表 5)。年代別に見ると、全体および男性では年代間差は見られなかった。女性では、70 歳代と 80 歳代間に差が認められた。

3. 対象者の足部形状

足部値より算出した、扁平足、外反母趾の性別、年代別の出現状況を示す (表 6、表 7)。

1) 扁平足

扁平足有りの者は、男性 216 名 (35.9%)、女性 261 名

表1 対象者属性

	年代	男性 (n=611)		女性 (n=637)		性差	
		平均値	SD	平均値	SD	P 値	
年齢	60	68.0	1.2	68.0	1.1	0.456	n.s.
	70	74.4	2.9	74.4	3.0	0.828	n.s.
	80	83.3	2.5	82.8	2.4	0.097	n.s.
	合計	74.4	5.7	73.9	5.2	0.168	n.s.
身長 (cm)	60	166.2	5.8	153.0	4.6	<0.0001	***
	70	163.0	5.6	150.0	5.3	<0.0001	***
	80	161.3	6.2	147.2	5.9	<0.0001	***
	合計	163.6	6.0	150.4	5.5	<0.0001	***
体格	60	64.5	8.6	52.5	7.5	<0.0001	***
	70	61.7	8.5	51.2	7.9	<0.0001	***
	80	59.5	8.7	48.6	9.0	<0.0001	***
	合計	62.0	8.7	51.2	8.0	<0.0001	***
BMI	60	23.3	2.9	22.4	3.0	0.008	**
	70	23.2	2.8	22.7	3.3	0.017	*
	80	22.9	2.9	22.4	3.4	0.088	n.s.
	合計	23.2	2.8	22.6	3.2	<0.0001	**

性差の検定：Mann-Whitney の U 検定

* : p < 0.05, ** : p < 0.01, *** : p < 0.001, n.s. : 有意差なし

表2 Arch Index 全体 年代別

	年代	全体 (n=1248)		年代差	P 値	年代多 重比較
		平均値	SD			
Arch Index	60	0.248	0.042	0.368	n.s.	
	70	0.247	0.044			
	80	0.252	0.047			
	合計	0.248	0.044			

年代差の検定：Kruskal Wallis 検定

* : p < 0.05, ** : p < 0.01, *** : p < 0.001, n.s. : 有意差なし

多重比較 Bonferroni : p < 0.05

1) 60代 vs 70代, 2) 70代 vs 80代, 3) 60代 vs 80代

表3 Arch Index 性・年代別

	男性 (n=611)					年代多 重比較	女性 (n=637)				年代多 重比較	性差 P 値	
	年代	平均値	SD	年代差	P 値		平均値	SD	年代差	P 値			
Arch Index	60	0.247	0.040	0.721	n.s.		0.250	0.045	0.018	*	2) 3)	0.454	n.s.
	70	0.243	0.044				0.250	0.044				0.07	n.s.
	80	0.242	0.046				0.265	0.044				<0.0001	***
	合計	0.244	0.043				0.252	0.044				<0.0001	***

性差の検定：Mann-Whitney の U 検定

年代差の検定：Kruskal Wallis 検定

* : p < 0.05, ** : p < 0.01, *** : p < 0.001, n. s. : 有意差なし

多重比較 Bonferroni : p < 0.05

1) 60代 vs 70代, 2) 70代 vs 80代, 3) 60代 vs 80代

表4 第一趾側角度 全体 年代別

	全体 (n=1248)				年代多 P 値 重比較
	年代	平均値	SD	年代差	
第一趾側角度 (度)	60	13.6	7.7	0.28	n.s.
	70	13.1	8.3		
	80	14.2	10.4		
	合計	13.4	8.6		

年代差の検定: Kruskal Wallis 検定

*: p<0.05, **: p<0.01, ***: p<0.001, n.s.: 有意差なし

多重比較 Bonferroni: p<0.05

1) 60代 vs70代, 2) 70代 vs80代, 3) 60代 vs80代

表5 第一趾側角度 性・年代別

	男性 (n=611)					年代多 P 値 重比較	女性 (n=637)				年代多 P 値 重比較	性差 P 値	
	年代	平均値	SD	年代差	P 値		平均値	SD	年代差	P 値			
第一趾側角度 (度)	60	11.9	5.8	0.121	n.s.	15.3	8.8	0.025	*	2)	0.001	**	
	70	11.4	6.9			14.5	9.1				<0.0001		***
	80	11.2	8.6			18.1	11.3				<0.0001		
	合計	11.5	7.0			15.3	9.5				0.002		

性差の検定: Mann-Whitney の U 検定

*: p<0.05, **: p<0.01, ***: p<0.001, n.s.: 有意差なし

年代差の検定: Kruskal Wallis 検定

*: p<0.05, **: p<0.01, ***: p<0.001, n.s.: 有意差なし

多重比較 Bonferroni: p<0.05

1) 60代 vs70代, 2) 70代 vs80代, 3) 60代 vs80代

表6 扁平足, 外反母趾の割合 全体

	男性 (n=601)		女性 (n=633)		P 値	RR	95%CI			
	n	%	n	%			下限	上限		
扁平足	あり	216	35.9	261	41.2	0.056	n.s.	1.123	0.995	1.268
	なし	385	64.1	372	58.8					
外反母趾	あり	133	22.4	221	35.2	<0.0001	***	1.415	1.22	1.641
	なし	462	77.6	407	64.8					
扁平足& 外反母趾	あり	59	9.9	105	16.7	<0.0001	***	1.407	1.137	1.74
	なし	537	90.1	524	83.3					

χ² 検定 *: p<0.05, **: p<0.01, ***: p<0.001, n. s.: 有意差なし

RR: 女性の男性に対する相対リスク比

表7 扁平足, 外反母趾の割合 性・年代別

	年代	男性 (n=601)				P 値	P 値	女性 (n=633)				P 値	
		あり		なし				あり		なし			
		n	%	n	%			n	%	n	%		
扁平足	60代	61	37.0	104	63.0	0.858	n.s.	69	40.4	102	59.6	0.224	n.s.
	70代	114	36.2	201	63.8			147	39.6	224	60.4		
	80代	41	33.9	80	66.1			45	49.5	46	50.5		
外反母趾	60代	38	23.0	127	77.0	0.83	n.s.	61	35.9	109	64.1	0.042	*
	70代	67	21.4	246	78.6			118	32.2	249	67.8		
	80代	28	23.9	89	76.1			42	46.2	49	53.8		
扁平足& 外反母趾	60代	19	11.5	146	88.5	0.666	n.s.	26	15.3	144	84.7	0.06	n.s.
	70代	28	8.9	285	91.1			56	15.2	312	84.8		
	80代	12	10.2	106	89.8			23	25.3	68	74.7		

χ² 検定 *: p<0.05, **: p<0.01, ***: p<0.001, n. s.: 有意差なし

(41.2%)で、男女間に差は見られなかった。女性の男性に対する相対リスク比は、1.12 (95%信頼区間 0.995-1.268)であった。扁平足出現状況を年代別に見ると、男性では、60歳代 61名 (37.0%)、70歳代 114名 (36.2%)、80歳代 41名 (33.9%)であり、女性では、60歳代 69名 (40.4%)、70歳代 147名 (39.6%)、80歳代 45名 (49.5%)であって、男女ともに年代間差は見られなかった。

2) 外反母趾

外反母趾有りの者は、男性 133名 (22.4%)、女性 221名 (35.2%)で、男女間で有意差が認められた。女性の男性に対する相対リスク比は、1.415 (95%信頼区間 1.220-1.641)であった。外反母趾出現状況を年代別に見ると、男性では、60歳代 38名 (23.0%)、70歳代 67名 (21.4%)、80歳代 28名 (23.9%)であり、年代間差は見られなかった。一方、女性では、60歳代 61名 (35.9%)、70歳代 118名 (32.2%)、80歳代 42名 (46.2%)であり、年代間差が認められた。

3) 扁平足かつ外反母趾

扁平足でありかつ外反母趾である者は、男性 59名 (9.9%)、女性 105名 (16.47%)で、有意な男女間差が認められた。女性の男性に対する相対リスク比は 1.407 (95%信頼区間 1.137-1.740)であった。年代別に見ると、男性では、60歳代 19名 (11.5%)、70歳代 28名 (8.9%)、80歳代 12名 (10.2%)であり、女性では、60歳代 26名 (15.3%)、70歳代 56名 (15.2%)、80歳代 23名 (25.3%)であり、男女ともに年代間差は認められなかった。

IV. 考察

本研究では、介護予防対策、特に転倒予防に役立たせたいと考え、大規模フィールド調査によって、日本人地域在住高齢者の足部の実態を検討した。

1. Arch Index

本研究では足部形態として、Arch Index および第一趾側角度の計測を行った。今回の結果では、足部アーチ形状を表す Arch Index は、全体では 0.248 ± 0.044 であった。わが国では Arch Index を用いた報告がなく、日本人高齢者における比較検討はできなかった。一方、欧米の高齢者においては、同様の Arch Index 値が報告されている¹⁸⁻²⁰⁾ ことより、わが国の高齢者の足アーチ形状は、欧米の高齢者と同様であることが明らかとなった。

Arch Index は男性に比べ女性が大きく、また、女性のみ年代差が認められ、特に60歳代および70歳代に比べ80歳代の値は明らかに大きくなることが示された。これは、男性に比べ、女性の足アーチ形状が低いことを示している。また、アーチ形状は、男性では比較的高年齢になっても保たれているが、女性の場合は、特に80歳代以降に

かなりの低下を示すことが明らかとなった。

本研究では、先行研究を参考に、Arch Index 0.26以上を Flat foot (扁平足) と分類した。その結果、男性 35.9%、女性 41.2%が扁平足であり、女性は男性より有意に扁平足が多い結果であった。また、扁平足出現率は有意な年代間差にはならなかったが、女性では、60歳代 40.4%、70歳代 39.6%、80歳代 49.5%と、80歳代では約半数が扁平足と判定されるまでに足アーチ形状が低下することが明らかとなった。

アーチ形状の性差については、これまでも男性に比べて、女性の足アーチ形状が低下しているという報告がある²¹⁾。足アーチは足部の骨格および後脛骨筋を中心とする筋腱、その他多数の足底靭帯、足底筋腱膜によって保持されている。筋肉量は女性に比べ男性で多く²²⁾、足アーチ形状における性差には、これらの筋肉量が影響していると考えられる。また、足アーチは後脛骨筋や長腓骨筋など下腿部の筋肉によって、アーチが釣り上げられるように構成されている。そのため、これまでの生活習慣や活動量など活動パターンが、アーチ形状へ影響を及ぼすと考えられる。これらより、80歳代で Arch Index の値が大きく、扁平足の割合が増加する要因の一つとして、歩行時間の減少、活動量の低下などがあげられる。これについては今後の検討課題にしている。

2. 第一趾側角度

第一趾側角度では、女性が男性に比べ、全ての年代で角度が有意に大きい結果であった。また、女性では、70歳代では 14.5 ± 9.1 度、80歳代では 18.1 ± 11.3 度と、80歳代で有意に角度が大きくなっていった。フットプリントを用いた第一趾側角度について、柴田らは、日本人女性高齢者では、加齢とともに第一趾側角度は増加すると報告しており^{23,24)}、今回の結果もそれを支持する結果となった。

本研究では、清水らの方法に従って、フットプリントより得られた第一趾側角度 16度以上を外反母趾とし、分析を行った。外反母趾と判定された者は、女性 35.2%が男性 22.4%より有意に、男性に比べ女性で有意に多い結果となった。Menz らは、オーストラリア在住の 60-80歳代を対象にした同様の調査で、男性 48.2%、女性 43.8%が外反母趾と報告し²⁰⁾、外反母趾など足部変形は、対象者の生活様式や人種によって異なる可能性がある旨指摘している。履物の様式が足部に与える影響について検討した Dawson ら²⁵⁾ や Lam ら²⁶⁾ よると、女性特有のヒールが高い履物やつま先部が細い履物などの形状、およびこれらの履物を履いての生活をどれくらい送っていたかが、外反母趾や足趾変形などその後の足部の問題に起因すると報告している。今回の対象者における外反母趾の頻度は、Menz らの報告より低い結果であったが、履物文

化の違いが欧米との差異に関連している可能性がある。

3. セーフティプロモーションに向けての課題

わが国では年間約10~11万例の大腿骨頸部骨折患者が発生しているといわれ、この数は2030年には2.3倍になると予測されている²⁷⁾。さらに、大腿骨近位部骨折の発生率は70歳以降に上昇し、そのうち約90%が転倒によるものとされている^{28,29)}。転倒予防への取り組みは高齢期の早い段階から必要である。

高齢者の転倒は、外的要因、内的要因が複雑に絡み合っ
て生じるが、加齢による筋力低下や足部疾患もその一つ
である。下肢の筋力低下は他の部位に比べ著しく³⁰⁾、また
65歳以上の40~86%が足部に何らかの問題を抱え³¹⁻³⁴⁾、
扁平足を有する者では足裏の疲れを感じる者の割合が高い
という報告がある³⁵⁾。足部の問題は、外反母趾の程度、
足趾の変形、胼胝、鶏眼の有無などがあり、それらより
生じる痛みにより活動が制限され、バランス機能などが
低下するとされている³⁶⁾。本研究では特に女性の80歳代
以降で、扁平足、外反母趾の割合の増加が見られた。こ
のような結果より、高齢者の転倒予防には、足部機能を
保持することも重要と考える。足部機能は高齢者の歩行
能力維持に直接的に関係し、高齢者の生活全般に関与し
てくる。高齢者の介護予防では、足部機能に注目したプ
ログラムやそれを評価するための方法論の検討など、セー
フティプロモーションの視点での基礎的な研究と実践的
研究の必要性が示唆された。

V. まとめ

本研究では日本人地域在住高齢者のフットプリントより Arch Index、第一趾側角度を求め、扁平足、外反母趾の頻度について検討を行った。これまで足部形態についての報告はほとんど見られず、本研究の結果より、日本人地域在住高齢者の足部の特徴が明らかとなった。

VI. 謝辞

本論文の作成にあたり、ご協力いただいた関係機関の方々に厚くお礼申し上げます。

参考・引用文献

- 1) WHO Global Report on Falls Prevention in Older Age. 2008
- 2) 厚生労働省：平成22年国民生活基礎調査，2012
- 3) Blake A. Falls by elderly people at home: prevalence and associated factors. *Age Ageing*, 1988 ; 17: 365-372.
- 4) Prudham D, Evans J. Factors associated with falls in the elderly: a community study. *Age Ageing*, 1981 ; 10 : 141-146.

- 5) Campbell AJ. Falls in old age: a study of frequency and related clinical factors . *Age Ageing*, 1981 ; 10 : 264-270.
- 6) Tinetti ME, Speechley M, Ginter SF . Risk factors for falls among elderly persons living in the community. *New England Journal of Medicine*, 1988 ; 319 : 1701-1707.
- 7) Downton JH, Andrews K. Prevalence , characteristics and factors associated with falls among the elderly living at home . *Aging* , 1991 ; 3 (3) : 219-28.
- 8) Stalenhoef PA . A risk model for the prediction of recurrent falls in community-dwelling elderly: A prospective cohort study. *Journal of Clinical Epidemiology*, 2002 ; 55(11):1088-1094.
- 9) Tinetti M, Speechley M, Ginter S. Risk factors for falls among elderly persons living in the community. *New England journal of medicine*, 1988 ; 319 : 1701-1707.
- 10) Lord SR, Bashford GM. Shoe characteristics and balance in older women. *Journal of the American Geriatrics Society*, 1996 ; 44 : 429-433.
- 11) Skelton DA, Kennedy J, Rutherford OM. Explosive power and asymmetry in leg muscle function in frequent fallers and non-fallers aged over 65. *Age and aging*, 2002 ; 31 (2) : 119-125
- 12) Graafmans W . Falls in the elderly: a prospective study of risk factors and risk profiles. *American journal of epidemiology*, 2001 ; 143 : 1129-1136.
- 13) Peter R. Cavanagh, Mary M. Rodgers. The arch index: A useful measure from footprints. *J Biomechanics*, 1987 ; 20 (5) : 547-551.
- 14) Menz HB, Munteanu SE. Validity of 3 clinical techniques for the measurement of static foot posture in older people. *J of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 2005b ; 35 : 479-486.
- 15) Shimizu Shingo, Maeda Takehiro, Kato Yukihiisa, et al. Effective evaluation of hallux valgus angle and digitus quintus varus angle for footprint, *J Jpn. Soc. Surg. Foot*, 2010 ; 31 (2) : 35-39.
- 16) 高倉義典 . 足の解剖，足の機能解剖 . 高倉義典，北田力編 . 図説 足の臨床 . 改訂版 . 東京 : メジカルビュー社 , 1998 ; 12-27.
- 17) 越智隆弘 . 最新整形外科学大系第18巻下腿・足関節・足部，初版 . 東京 : 中山書店 , 2007 ; 253-269.
- 18) P.R.Cavanagh, M.M.Rodgers. The arch index: A useful measure from footprints. *J.Biomechanics*, 1987 ; 20 (5) :547-551.
- 19) Menz HB, Morris ME, Lord SR. Foot and ankle characteristics associated with impaired balance and functional ability in older people. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 2005 ; 60 (12) : 1546-52.

- 20) Menz HB, Morris ME, Lord SR. Foot and ankle risk factors for falls in older people : a prospective study. *J Gerontology: Medical Sciences*, 2006; 61A (8) : 866-870.
- 21) Dootchai Chaiwanichsiri, Siriporn Janchai, Natthiya Tantisiriwat. Foot disorders and falls in older persons. *Gerontology*, 2009 ; 55: 296-302.
- 22) 谷本芳美, 渡辺美鈴, 河野令, 広田千賀, 高崎恭輔, 河野公一. 日本人筋肉量の加齢による特徴. *日本老年医学会雑誌*, 2010 ; 47 (1) : 52-57.
- 23) 柴田義守, 土屋大志, 和田郁雄. 外反母趾の調査 (第2報) 外反母趾角と開張足・ストレス内反母趾角について. *日足外会誌*, 2005 ; 26 (2) : 26-30.
- 24) 柴田義守, 土屋大志, 和田郁雄. 外反母趾の調査 (第4報) 女性高齢者の石垣島地区と愛知県地区の比較. *日足外会誌*, 2007 ; 28 (2) : 109-113.
- 25) Dawson J, Thorogood M, Marks SA, et al. The prevalence of foot problems in older women : a cause for concern. *J Public Health Med*, 2002 ; 24 (2) : 77-84.
- 26) Lam Sim-fook, A.R.Hodgson. A comparison of foot forms among the non-shoe and shoe-wearing Chinese population. *J Bone and Joint Surgery*, 1958 ; 40 (5) : 1058-1062.
- 27) 萩野博. 大腿骨近位部骨折発生率はなお上昇傾向にある. *Osteoporosis Japan*, 2008 ; 16 (1) : 28-31
- 28) Hagino H , Katagiri H , Okano T , et al . Increasing incidence of hip fracture in Tottri Prefecture , Japan : trend from 1986 to 2001. *Osteoporos Int* . 2005 ; 16 : 1963-8.
- 29) 折茂肇, 坂田清. 第四回大腿骨頸部骨折全国調査成績 -2002年における新発生患者数の推定と15年間の推移. *日本医事新報*. 2004 ; 4180 : 25-30.
- 30) 山田陽介, 木村みさか, 中村榮太郎, 増尾喜久, 小田伸午. 15～97歳日本人男女1006名における体肢筋量と筋量分布. *体力科学*, 2007 ; 56 : 461-472.
- 31) Hus JD. Foot problems in the elderly patient. *Journal of the American Geriatrics Society*, 1971 ; 19 (10) : 880-886.
- 32) Elton PJ , Sanderson SP. A chiropodial survey of elderly persons over 65 years in the community. *Public Health*, 1986 ; 100 (4) : 219-222.
- 33) Karpman RR. Foot problems in the geriatric patient. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 1995 ; 316 : 59-62.
- 34) Menz HB, Lord SR, McIntosh AS. Slip resistance of casual footwear : Implications for falls in older adults. *Gerontology*, 2001 ; 47 (3) : 145-149.
- 35) 大塚礼, 八谷寛, 三浦弥生, 他. 地域在住高齢者における扁平足と足の自覚症状, および肥満との関連. *日本公衛誌*, 2003 ; 50 (10) : 988-998.
- 36) Karen RB, Lynne MF. Effect of painful keratosis debridement on foot pain , balance and function in older adults. *Gait & Posture*, 2005 ; 22 (4) : 302-307.