

靴と下駄を履いた前後の集中力の相違に関する基礎的研究

－「百ます計算」の平均値を比較して－

Study on differences in concentration before and after wearing shoes and Geta

- “Hyakumasukeisan” of comparing average -

塚本 博之

加城 貴美子^{*)}

Hiroyuki TSUKAMOTO

Kimiko KASHIRO

(平成24年10月8日受理)

日本古来のはきものに下駄がある。日本最古の木製下駄とされているものは、5世紀に出土されているが¹⁾、それ以降は、田植えの際にはいた田下駄などが日本各地から出土している。江戸時代になると一般庶民にも普及し始めるようになり、明治・大正・昭和初期には、下駄は様々な用途で愛用され、普及、発展してきた。しかし、昭和30年代の高度経済成長期には道路のアスファルト化に伴い、下駄の利用価値が薄れだし、次第に衰退していった。近年では洋服にあわせた下駄が商品化されたり、浴衣がファッションとして街角を飾るようになると、足もとのお洒落として華やかなデザインの下駄も出現しだした。さらには下駄の効用も少しずつ見直されはじめ、現在では足裏の健康について、“リフレクソロジー”²⁾や“ゾーンセラピー”³⁾という考え方が医学の分野でも体系化され、様々な治療に応用されている。

本研究は“下駄を履いてウォーキングすることは、足裏の反射区(ゾーン)を刺激し、集中力が増す”という仮説をたて、靴を履いた状態の通常のウォーキングと比較することにより、下駄と靴を履いた後の集中力の違いを明らかにしようとしたものである。方法は106名の大学生を対象に、下駄と靴のウォーキング前後に「百ます計算」を延べ3回おこなった。そして、それぞれ「足し算」「引き算」「かけ算」の正答数を平均化し、t-検定をおこない比較した。

その結果、「百ます計算」には“慣れ”が生じることがわかり、それにより1%~5%程度作業能力がアップすることがわかった。しかし、その「慣れ」を差し引いても、靴を履き軽いウォーキングをすることによって、3%~10%程度、下駄を履いたケースでは、8%~15%程度作業能力が増していることが確認できた。

1. はじめに

下駄は古来から「聖なる神のはきもの」として、「足駄」(アシダ)と呼ばれ、祭祀的な行事に使用されてきた。足駄とは原則的に二本の歯を有するはきものを指し、元々は足の下にはくはきものという意味で、ア(足)シタ(下)と名付けられた。その言葉が歳月を経て、足を意味する「ア」が一般的でなくなると、アシタという語構成の言葉と理解さ

*) 新潟県立看護大学

れ、「夕」にアシを乗せるという意味の「駄」をあて、「足駄」と変わっていった。その後、江戸時代末期から明治時代にかけて、駄の文字がはきものそのものの意に解されるようになる、下用にはく駄（はきもの）であるから「下駄」、茶席ではく駄（はきもの）であるから「席駄」（せきだ→せった）と呼ばれるようになったとされる⁴⁾。下駄の語が初めて出現したのは、一般的には戦国時代とされているが、足駄に変わって全国的に普及するのは地域によって異なっているようである。

足駄（下駄）が鎌倉時代以降、商人が集住する都市遺跡からの出土が多いことを考えると、この頃から都市住人に普及していったことが推測される。そして江戸時代の遺跡からは、江戸をはじめとする各地の城下町や宿場町に多く出土している。次第に下駄が一般住人の日常的なはきものとして好まれ、町人文化のもとで開花していったようである。それには、住宅様式の変化が大きく関与している。我が国の家は土間と畳の間によって構成され、支配者階級は畳に、非支配者階級は土間に居住することが常であった。しかし、非支配者階級であった農村出身の武士が権力を握るようになり、土間の家に畳の間を混成した家が作られるようになった⁵⁾。そこで、重宝したのが下駄である。簡単に履ける下駄は、土間を歩くのにも素足を汚すこともなく、また下駄を脱げば畳を汚すこともなく、いとも簡単に使い分けることが出来たのである。従来雨天時などにはかれていた下駄は、次第に庶民化していったのだろう。したがって、ただ単にはきものとしての性格の他に、服飾品としても用いられるようになり、形や装飾に工夫が凝らされ、流行り物として様々な変容を遂げていったのである⁶⁾。

昭和30年代にはいと靴社会になり、以前から日本にあった下駄や草履が日常生活の中から次第に姿を消すようになってきた。それは東京オリンピックを境に、高度経済化に伴い道路が整備され、下駄の利用価値が少なくなってきたことが大きい。舗装されていない昔の道はデコボコしていて、そこを歩くと下駄の歯が土にめり込む。下駄の歯は、衣服や足が汚れるのを防いでいる。まさに土の道を歩くのに適した「はきもの」であった⁷⁾。しかし、道路が舗装されてからのコンクリートでの下駄歩行は、感触も違うし、疲労感を感じずにはいられない。また歩行時、歯がコンクリートに当たる衝撃が、下駄の材質に使われている木を伝わって、頭にも響くのである。したがって、近頃では歯の裏にゴムやラバーを張り抵抗を少なくして、疲労を最小限に抑えるような工夫もされている。このように「はきもの」は道具や環境に順応し、進化し、変容を遂げている。

近年では洋服にあわせようと、様々なデザインの下駄が店頭に並び、若い男女でも下駄をはく習慣が増えているようである。

2. 目的

1960年代以降、次第に靴社会に変貌しても、靴を履いている足のケアについてはまったくといってよいほどなされていないのが現状である。そこで、筆者は10数年にわたり幼稚園児から小学生、大学生、成人や高齢者の足の測定・調査をした結果、年齢に関係なく靴を履いていることにより足趾の変形が多く、外反母趾（図2）、ハンマートウ、第3・第4趾のカーブ（図1・図2）内反小趾（図1・図2）、など足趾に多くの問題があることを指摘した。



図 1. 園児の足趾



図 2. 成人の足趾

また、土踏まずのない扁平足といわれる症状も、靴の日常化と並行して増加傾向にある。足裏のアーチ形成は筋肉や靭帯の強さにも左右されるが、硬いアスファルトに立ち、靴を履いている足には沈殿物がたまりやすくなる⁸⁾。それが扁平足の原因となるのである。足趾の変形が著明な場合は、手術をしないと歩けない、または歩けるが非常に痛みを生じるなどの問題がある。足趾の変形を予防するには、足に合った靴の選定や正しい靴の履き方が大切である。しかし、足趾に負担をかけない日本古来の下駄や草履の文化にも目を向けて良いだろう。下駄や草履は、第1趾と第2趾でしっかりと鼻緒をつかむことにより、足裏のアーチ部分が持ち上がって扁平足を防ぐ事が出来る。かつての日本人が欧米人に比べて扁平足が少なかったのも、下駄や草履を履く習慣があったからだといわれている⁹⁾。草履は日本古来から大衆にも履かれていたが、下駄は大量生産ができるようになった明治時代から次第に大衆にも普及するようになっていった。

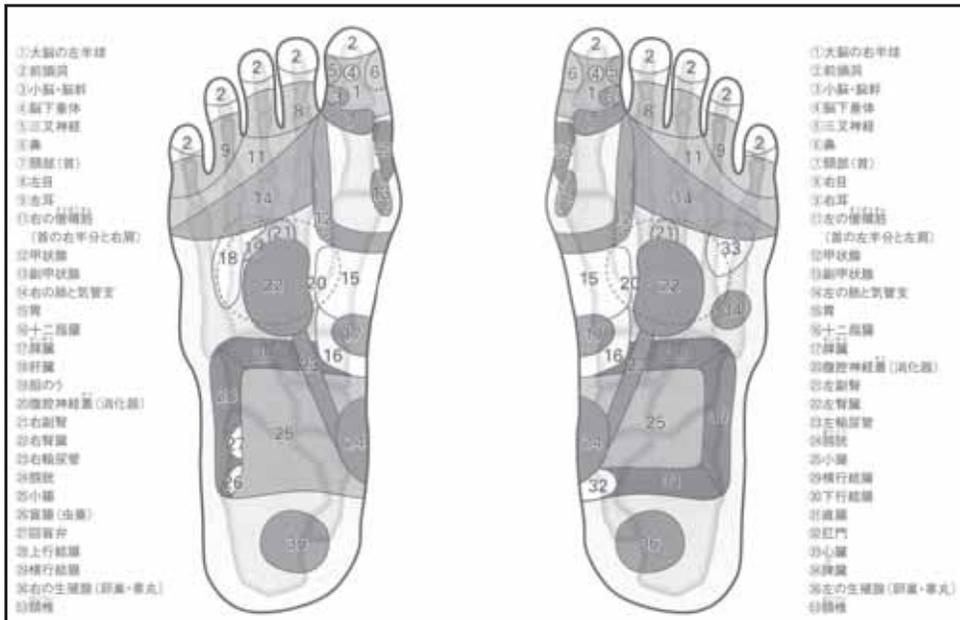


図 3. 反射区図表—若石健康法¹⁰⁾

図3に示すように、ひとの足の裏には多くの反射区があるといわれている。反射区（ゾーン）とは全身の末梢神経の縮図が足裏に投影されていることを指し、それらを刺激して血行を良くしたり、ストレスを和らげたりする療法をリフレクソロジーという¹¹⁾。リフレクソロジーは、20世紀初頭アメリカの医師ウィリアム・フィッツゲラルド博士により、“ゾーンセラピー”として体系化された¹²⁾。その“ゾーンセラピー”によると、特に第1趾と第2趾の間とその周辺には、「小脳・脳幹」「三叉神経」「目」「大脳」「脳下垂体」「鼻」「副鼻腔」「頸部（首）」「甲状腺」などの反射区があるとされている。素足の状態で下駄を履くと、歩くたびに第1趾と第2趾を鼻緒で刺激することになり、歩いていてこれら反射区を刺激しているのである。

このように下駄を履くことは足趾の異常形態を防ぐだけでなく、反射区を刺激して脳の活性化をはかり、さらに健康に繋がるのである。

本研究の目的は、靴を履いた場合と下駄を履いた場合の「集中力」の相違を明らかにすることである。今回の研究では、「課題をどれだけ安定したパフォーマンスで遂行できるか」という「作業能力」に絞り、陰山（英男）メソッドとして開発された「百ます計算」をさせることとした。「百ます計算」を利用するのは、場所も特に限定されず、誰でも比較的簡単に調査できるからである。

この違いを明らかにすることで、足趾への影響や健康面などから、適材適所にあったはきものを履く習慣への提言ができればと考えている。

3. 方法

① 対象：静岡産業大学情報学部 学生

現代健康科学・アウトドアスポーツ受講生 82名（男子71名、女子11名）

静岡県立大学 学生

身体運動科学A 受講生 24名（男子9名、女子15名）

合計106名（男子80名、女子26名）

② 調査方法

調査の目的について説明し、同意の得られた学生に靴のサイズを記入させ、同意書（別紙1）に署名させる。

下駄は、一般的な2枚歯の日光下駄を準備する。



図4. 日光下駄

(1) 1回目（事前）の「百ます計算」の実施（別紙2）

「百ます計算」を「足し算」、「引き算」「かけ算」の順に、それぞれ1分間おこない、その正答数を集計する。

- a. 靴を履いている状態で、「足し算」を1分間
- b. 靴を履いている状態で、「引き算」を1分間
- c. 靴を履いている状態で、「かけ算」を1分間

(2) 被験者の集団を、先に下駄を履くグループ（以後F G群）と先に靴を履くグルー

プ（以後F S群）に分け、同時に同じコースを30分間ウォーキングする。

(3) 2回目の「百ます計算」の実施

- a. 下駄、または靴を履いている状態で、「足し算」を1分間
- b. 下駄、または靴を履いている状態で、「引き算」を1分間
- c. 下駄、または靴を履いている状態で、「かけ算」を1分間

(4) F G群は靴に履き替え S S群とする

F S群は下駄に履き替え S G群とする

両群とも同時にF群と同じコースを30分間ウォーキングする。

(5) 3回目の「百ます計算」の実施

- a. 下駄、または靴を履いている状態で、「足し算」を1分間
- b. 下駄、または靴を履いている状態で、「引き算」を1分間
- c. 下駄、または靴を履いている状態で、「かけ算」を1分間

(注) 下駄を履いた痛みに対して

- ・下駄（日光下駄）は大学で用意し、23.0cm・24.0cm・25.5cm・27.0cm・28.5cm・30cm中から一番足のサイズに近い下駄を選択する。
- ・±1cmのサイズ調整が出来るように、下駄を対象者に渡す前に踵部分の鼻緒を引っ張り、緩めにして履きやすくしておく。
- ・下駄の履き方を説明し、図5・図6のように、鼻緒が、第1趾と第2趾を刺激するように鼻緒の調整をする。



図5. 第1趾と第2趾への刺激①



図6. 第1趾と第2趾への刺激②

- ・第1趾と第2趾に痛みが生じた場合には、痛みの除去（足揉み）の援助を行う。
- ・下駄を履いていて歩けないという場合には、途中棄権を認める。

③ 測定場所

- ・静岡産業大学の学生は大学構内および藤枝市駿河台周辺
- ・静岡県立大学大学生は、大学敷地内

④ 測定期間

2012年5月～2012年6月

⑤ 分析方法

データの分析にはExcel2010のアドインソフト「株式会社 社会情報サービスExcel

統計2010 for Windows」 Ver.1.12を使用した。

(1) データの棄却検定

「百ます計算」の手順の理解が不十分、または何らかの事情で、正答数が母集団の平均値から極端に離れているデータ（正答数が極端に低い）を有効データとみなすか、統計的に排除するべきかを判断するために、Smirnovの棄却検定を行う。

(2) 有効な被験者のウォーキング前と下駄ウォーキング後のデータを「関連2標本t-検定」を使い比較する。

- a. 「百ます計算」の「足し算」について平均値の有意差検定
- b. 「百ます計算」の「引き算」について平均値の有意差検定
- c. 「百ます計算」の「かけ算」について平均値の有意差検定

(3) 有効な被験者のウォーキング前と靴ウォーキング後のデータを「関連2標本t-検定」を使い比較する。

- a. 「百ます計算」の「足し算」について平均値の有意差検定
- b. 「百ます計算」の「引き算」について平均値の有意差検定
- c. 「百ます計算」の「かけ算」について平均値の有意差検定

(4) 有効な被験者の下駄ウォーキング後と靴ウォーキング後のデータを「関連2標本t-検定」を使い比較する。

- a. 「百ます計算」の「足し算」について平均値の有意差検定
- b. 「百ます計算」の「引き算」について平均値の有意差検定
- c. 「百ます計算」の「かけ算」について平均値の有意差検定

(5) 先に靴をはいたF K群と後に靴をはいたS K群間に「母平均値の差」が生じていないかを検証するために、「対応のない2標本t-検定」をおこなう。

- a. 「百ます計算」の「足し算」について平均値の有意差検定
- b. 「百ます計算」の「引き算」について平均値の有意差検定
- c. 「百ます計算」の「かけ算」について平均値の有意差検定

(6) 先に下駄をはいたF G群と後に下駄をはいたS G群間に「母平均の差」が生じていないかを検証するために、「対応のない2標本t-検定」をおこなう。

- a. 「百ます計算」の「足し算」について平均値の有意差検定
- b. 「百ます計算」の「引き算」について平均値の有意差検定
- c. 「百ます計算」の「かけ算」について平均値の有意差検定

(7) 先に下駄をはいたF G群と後に靴をはいたS K群間に、「百ます計算」による「慣れ」が生じていないかを検証するために「関連2標本t-検定」を使い比較する。

- a. 「百ます計算」の「足し算」について平均値の有意差検定
- b. 「百ます計算」の「引き算」について平均値の有意差検定
- c. 「百ます計算」の「かけ算」について平均値の有意差検定

(8) 先に靴をはいたF K群と後に下駄をはいたS G群間に、「百ます計算」による「慣れ」が生じていないかを検証するために「関連2標本t-検定」を使い比較する。

- a. 「百ます計算」の「足し算」について平均値の有意差検定
- b. 「百ます計算」の「引き算」について平均値の有意差検定
- c. 「百ます計算」の「かけ算」について平均値の有意差検定

⑥ 倫理的配慮

- (1) 静岡産業大学学生には「現代健康科学」・「アウトドアスポーツ」の、静岡県立大学の学生には「身体運動科学A」の授業時に、受講生に実験の趣旨を説明する。
- (2) 理解を得られた学生に靴のサイズを調査し、日光下駄の手配をする。
- (3) 理解を得られた学生に、同意書（別紙1）の署名を得る。

4. 結果と考察

① データの棄却検定

Smirnovの検定を使い、事前調査の「足し算」「引き算」「かけ算」の結果、下駄ウォーキング後の「足し算」「引き算」「かけ算」の結果、靴ウォーキング後の「足し算」「引き算」「かけ算」の結果、すべての集計結果に対して棄却検定をおこなった。なお、有意水準は0.05とした。

靴ウォーキング後の「かけ算」の棄却検定で、平均値66.23のところ"27"と極端に低いデータを「外れ値」として除外し、母集団を105として以降の統計処理をおこなった。

表1. 靴「かけ算」の棄却検定の結果

検定過程	n	平均	不偏分散	標準偏差	外れ値	外れ値No.
1回目	106	66.229	146.178	12.090	27	55
2回目	105	66.606	132.513	11.511	なし	

② 105名の被験者データをウォーキング前の事前調査データと下駄ウォーキング後のデータを「関連2標本t-検定」を使って比較した。

a. 足し算

足し算の事前調査と下駄ウォーキング後の検定結果は以下の通りである。

表2. 足し算のt-検定（事前と下駄の比較）

変数	事前	下駄	差	t検定	
サンプル対	105			統計量t	7.5320
平均	57.914	64.524	6.610	自由度	104
不偏分散	199.021	210.636	80.856	両側P値	0.0000 **
標準偏差	14.107	14.513	8.992	片側P値	0.0000 **

事前平均57.91±14.10に対して下駄ウォーキング後は64.52±14.51であり、有意な差が認められた。(t(104)=7.53,p<.01)

b. 引き算

引き算の事前調査と下駄ウォーキング後の検定結果は以下の通りである。

表3. 引き算のt-検定（事前と下駄の比較）

変数	事前	下駄	差	t検定	
サンプル対	105			統計量t	5.0960
平均	49.133	53.305	4.171	自由度	104
不偏分散	208.886	241.233	70.355	両側P値	0.0000 **
標準偏差	14.453	15.532	8.388	片側P値	0.0000 **

事前平均49.13±14.45に対して下駄ウォーキング後は53.31±15.53であり、有意

な差が認められた。(t(104)=5.10,p<.01)

c. かけ算

かけ算の事前調査と下駄ウォーキング後の検定結果は以下の通りである。

表 4. かけ算のt-検定 (事前と下駄の比較)

変数	事前	下駄	差	t検定	
サンプル対	105			統計量t	9.4526
平均	59.543	68.267	8.724	自由度	104
不偏分散	230.001	138.871	89.433	両側P値	0.0000 **
標準偏差	15.166	11.784	9.457	片側P値	0.0000 **

事前平均59.54±15.17に対して下駄ウォーキング後は68.27±11.78であり、有意な差が認められた。(t(104)=9.45,p<.01)

③ 105名の被験者データをウォーキング前の事前調査データと靴ウォーキング後のデータを「関連2標本t-検定」を使って比較した。

a. 足し算

足し算の事前調査と靴ウォーキング後の検定結果は以下の通りである。

表 5. 足し算のt-検定 (事前と靴の比較)

変数	事前	靴	差	t検定	
サンプル対	105			統計量t	7.2798
平均	57.914	64.038	6.124	自由度	104
不偏分散	199.021	206.133	74.302	両側P値	0.0000 **
標準偏差	14.107	14.357	8.620	片側P値	0.0000 **

事前平均57.91±14.10に対して靴ウォーキング後は64.04±14.36であり、有意な差が認められた。(t(104)=7.28,p<.01)

b. 引き算

引き算の事前調査と靴ウォーキング後の検定結果は以下の通りである。

表 6. 引き算のt-検定 (事前と靴の比較)

変数	事前	靴	差	t検定	
サンプル対	105			統計量t	2.0058
平均	49.133	50.971	1.838	自由度	104
不偏分散	208.886	255.855	88.175	両側P値	0.0475 *
標準偏差	14.453	15.995	9.390	片側P値	0.0237 *

事前平均49.13±14.45に対して靴ウォーキング後は50.97±16.00であり、有意な差が認められた。(t(104)=2.01,p<.05)

c. かけ算

かけ算の事前調査と靴ウォーキング後の検定結果は以下の通りである。

表 7. かけ算のt-検定 (事前と靴の比較)

変数	事前	靴	差	t検定	
サンプル対	105			統計量t	7.7856
平均	59.543	66.229	6.686	自由度	104
不偏分散	230.001	146.178	77.429	両側P値	0.0000 **
標準偏差	15.166	12.090	8.799	片側P値	0.0000 **

事前平均59.54±15.17に対して靴ウォーキング後は66.23±12.09であり、有意な差が認められた。(t(104)=7.79,p<.01)

④ 105名の被験者を下駄ウォーキング後と靴ウォーキング後のデータを「関連2標本t-検定」を使って比較した。

a. 足し算

足し算の下駄ウォーキング後と靴ウォーキング後の検定結果は以下の通りである。

表8. 足し算のt-検定（下駄と靴の比較）

変数	下駄	靴	差	t検定	
サンプル対	105			統計量t	0.7091
平均	64.524	64.038	0.486	自由度	104
不偏分散	210.636	206.133	49.271	両側P値	0.4799
標準偏差	14.513	14.357	7.019	片側P値	0.2399

下駄ウォーキング後の平均64.52±14.51に対して靴ウォーキング後は64.04±14.36であり、有意な差は認められなかった。

b. 引き算

引き算の下駄ウォーキング後と靴ウォーキング後の検定結果は以下の通りである。

表9. 引き算のt-検定（下駄と靴の比較）

変数	下駄	靴	差	t検定	
サンプル対	105			統計量t	3.0353
平均	53.305	50.971	2.333	自由度	104
不偏分散	241.233	255.855	62.051	両側P値	0.0030 **
標準偏差	15.532	15.995	7.877	片側P値	0.0015 **

下駄ウォーキング後の平均53.31±15.53に対して靴ウォーキング後は50.97±16.00であり、有意な差が認められた。(t(104)=3.04,p<.01)

c. かけ算

かけ算の下駄ウォーキング後と靴ウォーキング後の検定結果は以下の通りである

表10. かけ算のt-検定（下駄と靴の比較）

変数	下駄	靴	差	t検定	
サンプル対	105			統計量t	3.4541
平均	68.267	66.229	2.038	自由度	104
不偏分散	138.871	146.178	36.556	両側P値	0.0008 **
標準偏差	11.784	12.090	6.046	片側P値	0.0004 **

下駄ウォーキング後の平均68.27±11.78に対して靴ウォーキング後は66.23±12.09であり、有意な差が認められた。(t(104)=3.45,p<.01)

事前調査とウォーキング後では、すべての項目で有意差が認められた。しかし、下駄ウォーキング後と靴ウォーキング後の比較では、「引き算」と「かけ算」には有意差が認められたが、「足し算」には有意差は認められなかった。また百ます計算の正答数は、事前調査よりも靴ウォーキング後、さらに下駄ウォーキング後の順に増していることがわかる。(図6) これをグラフ化したのが図7であり、「足し算」では靴で10.57%、下駄で11.41%、「引き算」では靴で3.74%、下駄で8.49%、「かけ算」では靴で11.23%、下駄で14.65%の増加であった。これは運動することによって集中力(作業能力)が増したことを意味し、さらに下駄の鼻緒の刺激が作業能力向上に作用したことを示唆する。

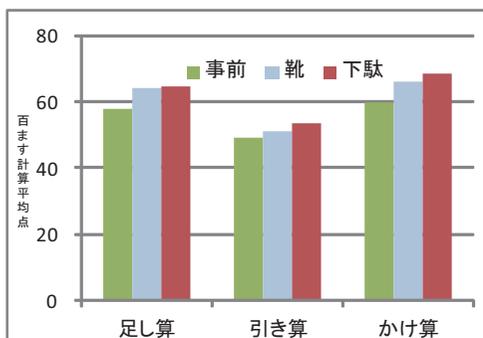


図7. ウォーキング前後の比較

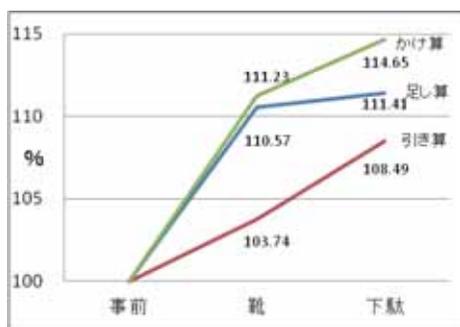


図8. ウォーキング後の増加率

⑤ 先に靴をはいたFK群と後に靴をはいたSK群間に「母平均値の差」が生じていないかを、「対応のない2標本t-検定」を使い検証した。まず2群の「百ます計算」結果の分散の検定をおこない、分散が等しければt-検定を、異なると判断されればWelch法で検定することとした。

a. 足し算

足し算のFK群とSKの検定結果は以下の通りである。

表11. 足し算のt-検定 (FK群とSK群の比較)

変数	先靴	後靴	差	等分散性の検定		t検定		t検定(Welchの方法)	
n	53	52		統計量F	1.3360	統計量t	0.3653	統計量t	0.3648
平均	64.547	63.519	1.028	自由度1	52	自由度	103	自由度	100.3382
不偏分散	178.214	238.098		自由度2	51	両側P値	0.7157	両側P値	0.7160
標準偏差	13.350	15.430	2.081	P値	0.3011	片側P値	0.3578	片側P値	0.3580

FK群の平均 64.55 ± 13.35 に対してSK群は 63.52 ± 15.43 であり、等分散と判断されたので、t-検定をおこなった結果、母平均間に有意差は認められなかった。

b. 引き算

引き算のFK群とSKの検定結果は以下の通りである。

表12. 引き算のt-検定 (FK群とSK群の比較)

変数	先靴	後靴	差	等分散性の検定		t検定		t検定(Welchの方法)	
n	53	52		統計量F	1.0341	統計量t	1.1057	統計量t	1.1055
平均	52.679	49.231	3.448	自由度1	52	自由度	103	自由度	102.8667
不偏分散	251.068	259.632		自由度2	51	両側P値	0.2714	両側P値	0.2715
標準偏差	15.845	16.113	0.268	P値	0.9040	片側P値	0.1357	片側P値	0.1358

FK群の平均 52.68 ± 15.85 に対してSK群は 49.23 ± 16.11 であり、母平均間に有意差は認められなかった。

c. かけ算

かけ算のFK群とSKの検定結果は以下の通りである。

表13. かけ算のt-検定 (F K群とS K群の比較)

変数	先靴	後靴	差	等分散性の検定		t検定		t検定(Welchの方法)	
n	53	52		統計量F	1.3999	統計量t	0.5166	統計量t	0.5175
平均	65.623	66.846	1.224	自由度1	52	自由度	103	自由度	100.8021
不偏分散	171.470	122.486		自由度2	51	両側P値	0.6065	両側P値	0.6060
標準偏差	13.095	11.067	2.027	P 値	0.2314	片側P値	0.3033	片側P値	0.3030

F K群の平均65.62±13.10に対してS K群は66.85±11.07であり、母平均間に有意差は認められなかった。

F K群とS K群にはその平均値、標準偏差、に大きな隔たりはなく、分散の検定でも等しい分散であることが認められた。またt-検定の結果、この2群間の母平均の差も認められなかったため、この2群は同質であることが証明された。

- ⑥ 先に下駄をはいたF G群と後に下駄をはいたS G群間に「母平均値の差」が生じていないかを、「対応のない2標本t-検定」を使い検証した。まず2群の「百ます計算」結果の分散の検定をおこない、分散が等しければt-検定を、異なると判断されればWelch法で検定することとした。

a. 足し算

足し算のF G群とS Gの検定結果は以下の通りである。

表14. 足し算のt-検定 (F G群とS G群の比較)

変数	先下駄	後下駄	差	等分散性の検定		t検定		t検定(Welchの方法)	
n	52	53		統計量F	1.2254	統計量t	0.6469	統計量t	0.6463
平均	63.596	65.434	1.838	自由度1	51	自由度	103	自由度	101.5283
不偏分散	233.500	190.558		自由度2	52	両側P値	0.5191	両側P値	0.5195
標準偏差	15.281	13.804	1.476	P 値	0.4677	片側P値	0.2596	片側P値	0.2598

F G群の平均63.60±15.28に対してS G群は65.43±13.80であり、等分散と判断されたので、t-検定をおこなった結果、母平均間に有意差は認められなかった。

b. 引き算

引き算のF G群とS Gの検定結果は以下の通りである。

表15. 引き算のt-検定 (F G群とS G群の比較)

変数	先下駄	後下駄	差	等分散性の検定		t検定		t検定(Welchの方法)	
n	52	53		統計量F	1.2254	統計量t	0.6469	統計量t	0.6463
平均	63.596	65.434	1.838	自由度1	51	自由度	103	自由度	101.5283
不偏分散	233.500	190.558		自由度2	52	両側P値	0.5191	両側P値	0.5195
標準偏差	15.281	13.804	1.476	P 値	0.4677	片側P値	0.2596	片側P値	0.2598

F G群の平均50.94±16.01に対してS G群は55.62±14.83であり、母平均間に有意差は認められなかった。

c. かけ算

かけ算のF G群とS Gの検定結果は以下の通りである。

表16. かけ算のt-検定 (F G群とS G群の比較)

変数	先下駄	後下駄	差	等分散性の検定		t検定		t検定(Welchの方法)	
n	52	53		統計量F	1.0741	統計量t	0.9247	統計量t	0.9244
平均	67.192	69.321	2.128	自由度1	51	自由度	103	自由度	102.6902
不偏分散	144.080	134.145		自由度2	52	両側P値	0.3573	両側P値	0.3575
標準偏差	12.003	11.582	0.421	P 値	0.7979	片側P値	0.1786	片側P値	0.1787

F G群の平均 67.19 ± 12.00 に対してS G群は 69.32 ± 11.58 であり、母平均間に有意差は認められなかった。

F G群とS G群には引き算の平均値に4.68の違いがあったが、その他の平均値、標準偏差、に大きな隔たりはなく、分散の検定でも等しい分散であることが認められた。またt-検定の結果、この2群間の母平均の差も認められなかったので、この2群は同質であることが証明された。

⑦ 先に下駄をはいたF G群と後に靴をはいたS K群間に、「百ます計算」による「慣れ」が生じていないかを、「関連2標本t-検定」を使い検証した。

a. 足し算

足し算のF G群とS Kの検定結果は以下の通りである。

表17. 足し算のt-検定 (F G群とS K群の比較)

変数	先下駄	後靴	差	t検定	
サンプル対	52			統計量t	0.0880
平均	63.596	63.519	0.077	自由度	51
不偏分散	233.500	238.098	39.759	両側P値	0.9302
標準偏差	15.281	15.430	6.305	片側P値	0.4651

F G群の平均 63.60 ± 15.28 に対してS K群は 63.52 ± 15.43 であり、t-検定をおこなった結果、母平均間に有意差は認められなかった。

b. 引き算

引き算のF G群とS Kの検定結果は以下の通りである。

表18. 引き算のt-検定 (F G群とS K群の比較)

変数	先下駄	後靴	差	t検定	
サンプル対	52			統計量t	1.4775
平均	50.942	49.231	1.712	自由度	51
不偏分散	256.408	259.632	69.778	両側P値	0.1457
標準偏差	16.013	16.113	8.353	片側P値	0.0728

F G群の平均 50.94 ± 16.01 に対してS K群は 49.23 ± 16.11 であり、母平均間に有意差は認められなかった。

c. かけ算

かけ算のF G群とS Kの検定結果は以下の通りである。

表19. かけ算のt-検定 (F G群とS K群の比較)

変数	先下駄	後靴	差	t検定	
サンプル対	52			統計量t	0.5666
平均	67.192	66.846	0.346	自由度	51
不偏分散	144.080	122.486	19.407	両側P値	0.5735
標準偏差	12.003	11.067	4.405	片側P値	0.2867

F G群の平均 67.19 ± 12.00 に対してS K群は 66.85 ± 11.07 であり、母平均間に有意差は認められなかった。

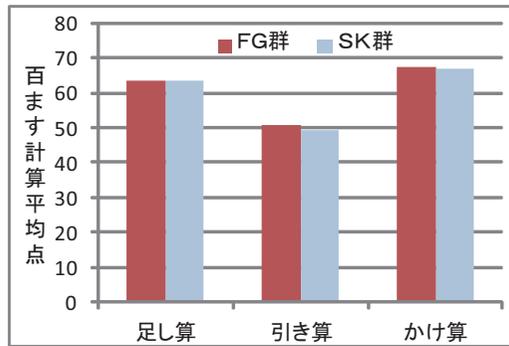


図9. FG群とSK群の比較

FG群とSK群は同じ母集団であるが、その平均値と標準偏差には大きな差はみられなく、t-検定の結果も有意差はみられなかった。しかし3項目とも僅かであるが、「足し算」で0.08、「引き算」で1.71、「かけ算」で0.35)先に下駄を履いた方が高い正答数であった。

⑧ 先に靴をはいたFK群と後に下駄をはいたSG群間に、「百ます計算」による「慣れ」が生じていないかを、「関連2標本t-検定」を使い検証した。

a. 足し算

足し算のFK群とSGの検定結果は以下の通りである。

表20. 足し算のt-検定 (FK群とSG群の比較)

変数	先靴	後下駄	差	t検定	
サンプル対	53			統計量t	0.8389
平均	64.547	65.434	0.887	自由度	52
不偏分散	178.214	190.558	59.218	両側P値	0.4053
標準偏差	13.350	13.804	7.695	片側P値	0.2027

FK群の平均 64.55 ± 13.35 に対してSG群は 65.43 ± 13.80 であり、t-検定をおこなった結果、母平均間に有意差は認められなかった。

b. 引き算

引き算のFK群とSGの検定結果は以下の通りである。

表21. 引き算のt-検定 (FK群とSG群の比較)

変数	先靴	後下駄	差	t検定	
サンプル対	53			統計量t	2.8920
平均	52.679	55.623	2.943	自由度	52
不偏分散	251.068	219.932	54.901	両側P値	0.0056 **
標準偏差	15.845	14.830	7.409	片側P値	0.0028 **

FK群の平均 52.68 ± 15.85 に対してSG群は 55.62 ± 14.83 であり、母平均間に有意な差が認められた。 $(t(52)=2.89, p<.01)$

c. かけ算

かけ算のFK群とSGの検定結果は以下の通りである。

表22. かけ算のt-検定（FK群とSG群の比較）

変数	先靴	後下駄	差	t検定
サンプル対	53			統計量:t
平均	65.623	69.321	3.698	自由度
不偏分散	171.470	134.145	48.407	両側P値
標準偏差	13.095	11.582	6.958	片側P値
				0.0002 **

FK群の平均 65.62 ± 13.10 に対してSG群は 69.32 ± 11.58 であり、母平均間に有意な差が認められた。 $(t(52)=3.87, p<.05)$

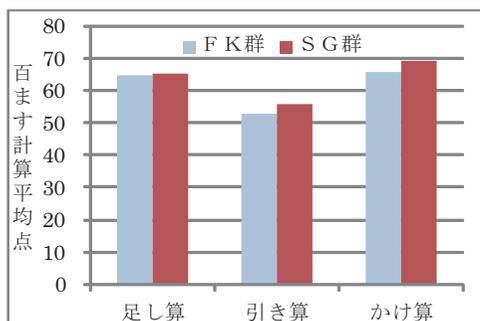


図10. FK群とSG群の比較

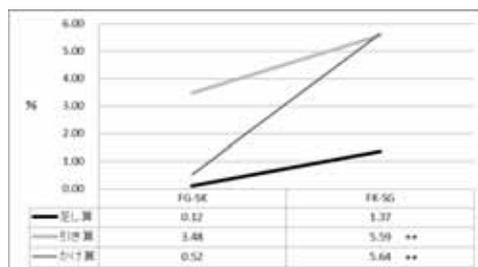


図11. FG-SKとFK-SGの差

FK群とSG群は同じ母集団であるが、「足し算」については、その平均値と標準偏差には大きな差はみられなく、t-検定の結果も有意差はみられなかった。しかし、「引き算」と「かけ算」については、平均値で2.94、3.70の差があり、t-検定の結果も有意な差が認められた。(図9)

図10はFG群とSK群の差とFK群とSG群の差をグラフ化したものである。いずれも下駄群が靴群よりも高い数値を示しているため、その増加率をパーセンテージで示し、比較した。

FG群とSG群およびFK群とSK群は、それぞれ等分散で有意な差はみられなかったことから、この増加率の差は「慣れ」によるもの大きいということが推測された。

5. まとめ

事前調査と下駄ウォーキング後との「百ます計算」の平均正答数は、「足し算」で $(t(104)=7.53, p<.01)$ 、「引き算」で $(t(104)=5.10, p<.01)$ 、「かけ算」で $(t(104)=9.45, p<.01)$ と、すべての項目で有意差が認められた。事前調査と靴ウォーキング後との「百ます計算」の平均正答数は、「足し算」で $(t(104)=7.28, p<.01)$ 、「引き算」で $(t(104)=2.01, p<.05)$ 、「かけ算」で $(t(104)=7.79, p<.01)$ と、同様にすべての項目で有意差が認められた。

足が“第二の心臓”といわれるように、ウォーキング等の運動は、足裏全体を刺激して血液やリンパの循環機能を高めたり、末梢神経を刺激している。その結果、集中力（作業能力）が増したと推測される。

次に、下駄と靴の違いを検証するためにそれぞれ直接比較検討した。下駄ウォーキング後と靴ウォーキング後では、いずれも下駄ウォーキング後の方が高い正答数であった。しかし「足し算」には有意差は認められず、「引き算」($t(104)=3.04, p<.01$)と「かけ算」($t(104)=3.45, p<.01$)に有意な差が認められた。

反射区(図3)に示すように、集中力に関与するといわれている「大脳」や「小脳・脳幹」は第1趾と第2趾の間、またはその周辺にある。したがって下駄をはくことにより、鼻緒が第1趾と第2趾の間を刺激して、集中力が増す要因となったことが考えられる。

また、実験による様々な環境条件を等しくするために、先に下駄を履くグループと先に靴を履くグループに分けた。その2グループが対等に仕分けされたことを証明するために、両グループの分散と母平均の差を「足し算」「引き算」「かけ算」、すべての項目で比較した。その結果、いずれも有意差は認められず、この2グループ間には差がないことが証明された。

最後に「百ます計算」に慣れが生じていないかをチェックするために、先に下駄を履き、その後靴に履き替えた時の平均値の差と、先に靴を履き、後に下駄に履き替えた時の平均値の差を比較検討した。前者は「足し算」「引き算」「かけ算」、すべてにおいて有意差はみられなかった。しかし、後者には「引き算」($t(52)=2.89, p<.01$)と「かけ算」($t(52)=3.87, p<.05$)に有意差が確認された。

今回の「百ます計算」において、その「安定した作業能力」を比較すると、1回目よりも2回目、3回目と1%~5%程度の慣れが生じていることがわかった。しかし、その「慣れ」を差し引いても、靴を履き軽いウォーキングをすることによって、3%~10%程度作業能力が増すことが実証され、下駄を履いたケースでは、8%~15%程度作業能力が増していることが明らかになった。

今後はこの実験データをもとに、日本古来の下駄や草履のあり方について考え直し、健康教育の一環として継続的に研究活動を続けていきたいと考えている。

引用・参考文献

- 1) 秋田裕毅, 2002, 『ものと人間の文化史104下駄 神のはきもの』法政大学出版, p.53
- 2) 市野さおり, 2009, 『市野式スーパーリフレクソロジー 足裏クリニック』マガジンハウス, p.10
- 3) 大谷由紀子, 2011, 『足裏をもむと健康になる』株式会社PHP研究所, p.8
- 4) 秋田裕毅, 2002, 『ものと人間の文化史104下駄 神のはきもの』法政大学出版, pp.219-242
- 5) 宇杉和夫, 1997, 『日本住宅の空間学<ウラとオモテ><ウチとソト>のスペースオロジー』理工図書
- 6) 秋田裕毅, 2002, 『ものと人間の文化史104下駄 神のはきもの』法政大学出版, pp.219-242
- 7) 潮田鉄雄, 1973, 『ものと人間の文化史8はきもの』法政大学出版局, pp.119-120
- 8) 呉若石, 2010, 『若石 足はあなたの主治医』国際若石健康研究会, pp.184
- 9) 同上, pp.185

- 10) 呉若石, 2010, 『若石 足はあなたの主治医』国際若石健康研究会, 付録
- 11) 大谷由紀子, 2011, 『足裏をもむと健康になる』株式会社PHP研究所, p.8
- 12) 角謙二, 2008, 『足からカラダをなおす本』株式会社榎出版, p.36
- 13) 平沢彌一郎, 1991, 『足の裏は語る』筑摩書房
- 14) 高田倭男, 2005, 『服装の歴史』中央公論新社
- 15) 出村慎一, 1996, 『例解 健康・スポーツ科学のための統計学』大修館書店
- 16) 出村慎一・小林秀紹・山次俊介, 2001, 『Excelによる健康・スポーツ科学のためのデータ解析入門』大修館書店
- 17) 大澤清二, 2000, 『スポーツの統計学』朝倉書店

(別紙1)

同 意 書

私は、「靴と下駄との相違に関する調査」の研究について、内容の説明を受けました。

研究の目的は、靴と下駄との相違を明らかにするために、靴と下駄を履いて、ウォーキングの前後に「百ます計算」を実施する、ということを理解しました。協力することで、個人のプライバシーは保護され、得られた情報は堅く守られ、研究目的以外に使用されないこと、公表は個人が特定されないようにすること、調査への協力は自由意思であり、協力しないことで不利益な扱いを受けないことなどについて理解しましたよって、この研究、調査に参加・同意いたします。

日付：平成 _____ 年 _____ 月 _____ 日

研究協力者(署名)： _____ 足のサイズ(_____ c m)

性別 男性 女性

研究者(署名)： _____

静岡産業大学 塚本博之

(別紙2)

■学籍番号

■氏名

■条件 くつ

■結果

タイム

たし算

+	2	8	5	0	1	9	7	6	3	4
8										
5										
1										
2										
0										
4										
7										
6										
9										
3										