

靴の医学

Volume 15
No. 2

2001

編集
日本靴医学会

靴の医学

Volume 15
No. 2

2001

編集
日本靴医学会

原 著

歩行中のエネルギー代謝および筋放電による

靴底形状の比較山崎 省一ほか..... 1

不器用児に対する足底板の使用経験と

その効果池村 三行ほか..... 7

足関節固定者に対する足底板の作成経験に

ついて山内 武史 10

幼児の1980年と2000年の足について原田 碩三 14

小学校5, 6年生の足型計測内田 俊彦ほか..... 19

子供靴のサイズ毎のヒール差の実験田村 昌雄ほか..... 24

幼児靴—保育園児の着用靴と足の成長—柴田 祥江ほか..... 27

子供靴と静電気江口 直文ほか..... 33

厚底靴着用時の歩行—第2報—山田 博信ほか..... 37

ポックリの歩行筋電図高橋 公ほか..... 41

店頭用足型計測機の精度評価について佐藤 重基ほか..... 45

計測条件の違いによる足部形状データの違い松本 直子ほか..... 50

ダウン症における足部変形—外反扁平足と

第1中足骨内反, 外反母趾について—多和田 忍ほか..... 55

足部形態計測に基づくフィッティング向上効果に

関する報告西尾 功ほか..... 60

陥入爪に対するSkin staplerと金属ワイヤーに

よる治療松浦 義和 64

脳卒中後遺症患者の足趾及び足の爪の問題と

それに対する治療靴の工夫尾花 正義ほか..... 68

コラム

実用的歩行速度の目標値設定のための測定剣持 悟ほか..... 72

高校生ラグビー選手におけるスパイクの適合と

足部の障害江川 陽介ほか..... 76

脳性小児麻痺患者に対する足底挿板療法の

一症例高岡 淳ほか..... 81

Parkinson病に対する靴型装具 (第3報)眞殿 浩之ほか..... 84

通所施設を利用する高齢障害者とその介護者が

使用する靴の実態大国 生幸ほか..... 89

慢性関節リウマチ患者に処方された靴型装具高木 博史 93

歩行中のエネルギー代謝および筋放電による靴底形状の比較

Comparison of energy metabolism and EMG in normal and special-designed shoes walking

¹⁾ 石巻専修大学理工学部, ²⁾ 岡山県立大学短期大学部

¹⁾ Ishinomaki Senshu University, School of Science and Engineering

²⁾ Okayama Prefectural University-Junior College

山崎 省一¹⁾, 辻 博明²⁾

Shoichi Yamazaki¹⁾, Hiroaki Tsuji²⁾

要 旨

日常的にスポーツをしている男子3名を対象として、特殊シューズが生体に及ぼす影響をジョギングシューズとの比較から検討した。心拍数は全ての歩行スピードで、特殊シューズの方がジョギングシューズより平均5～10拍/分低かった。この心拍数の差は、特殊シューズの方がジョギングシューズより、下肢筋群の筋電積分値が大きく、下肢筋群のミルキングアクションも活発で静脈還流が増大し、一回拍出量が増加したためと考えられる。体幹筋は、特殊シューズの方がジョギングシューズよりも少なかった。特殊シューズを履くことにより、心臓へのトレーニング効果と良い姿勢の確保に有効である。

緒 言

運動不足が健康に及ぼす影響が解明されるに従い、運動の重要性が叫ばれている。運動不足を解消するためには、積極的に運動を日常生活に取り入れていくとともに、日常の生活行動を改善することが大事である。健康指向のブームと流れと同

じくして、運動不足解消のためのトリム運動、女子マラソンの普及とともにジョギングブームが湧きあがり、現在ではスイミングやウオーキング人口が増加している。特に、ウオーキングは、他のスポーツと異なり、スポーツによる障害の可能性が少なく、安価で難しい技術を必要としないし、いつでも何処でも手軽に実施できる。また、日常的なウオーキングが健康に及ぼす効果について多くの研究が報告されている^{1)~4) 6) 7)}。

運動不足を解消するためには、運動が必要である事は当然の事であるが、継続的に運動を日常生活に取り入れ、習慣化する事は非常に難しく、途中で断念する人々も多い。このようなことから、日常生活で特別な運動をする事なしに、運動不足を解消する方法として、足関節の運動性を高めるための特殊シューズを開発し⁵⁾、これを日常的に使用させる事で脚筋力、体脂肪、骨密度において改善が見られた⁹⁾。特殊シューズの大きな特徴は写真1に示したように、つま先部分が地面に接地した状態で、踵部分が地面より15度の角度になるように設計されていることである。歩行運動中(踵着地からつま先によるキックまで)、着地時の底部分(後低部、中央底部、前低部)を使い分けすることにより、足関節の底屈、背屈、回外の運動を可能にし、歩行中の足関節動作もよりスムーズになる⁵⁾。

Key words : special-designed shoes (特殊シューズ)
walking (歩行)
EMG (筋電図)
energy metabolism (エネルギー代謝)



写真1. 実験に使用した靴底が3面の立体構造からなる特殊シューズ

左：後部底の接地（足の踵だけが接地した状態）

靴内の足裏と路面の角度が10度

中：靴底の接地面の割合

後部底が40%，中央部底が内側10%～外側15%，前部底が内面50%～外側45%

右：前底部の接地（スターティングブロックに足を乗せた状態）

足裏と路面の角度が約15度

表1. 被験者の身体的特徴

対象者	年齢	身長	体重	スポーツ歴
A	47	166	68	ジョガー
B	21	165	50	卓球
C	21	176	72	硬式野球

そこで、本研究では、運動不足を解消する方法として、開発された特殊シューズが、生体に及ぼす影響を呼吸循環系機能と筋放電量よりジョギングシューズと比較検討した。

対象と方法

被験者は男子3名、年齢、身長、体重は表1に示した通りである。3名とも日常的にスポーツ活動を実施している。足関節の運動性を高めるために靴底を改良されたシューズ（以下特殊シューズとする）⁵⁾に慣れさせるために、測定前の1か月間はクラブ活動以外の全ての時間履くように指示したので、測定時には被験者全員が特殊シューズ使用に対する違和感を訴えなかった。

運動は歩行運動とし、トレッドミル（竹井器械）を使用した。歩行スピードは60, 70, 80, 90,

100, 120, 140 および160m/分の8種類とした。歩行時間は全て4分間として、呼吸循環系機能と筋電図収集は各スピードの3分30秒から4分までの30秒間とした。データの収集に当たり、呼吸循環系機能が各歩行スピードに十分に適応しているかどうかは、心拍数、換気量、酸素摂取量の動態をモニターし、定常状態が成立している事を確認しながら行った。また、各ステージ間に最低5分間の休憩を取り、心拍数が十分に回復している事を確認した後、次の測定を開始した。呼吸循環系機能の測定項目として酸素摂取量、換気量、心拍数、呼吸商、換気効率、酸素脈（酸素摂取量÷心拍数）を用い、分析器にはレスピロメータAE-280（ミナト医科学）を使用した。

筋電図記録のための電極貼付場所は全て右側とし、前脛骨筋、腓腹筋、大腿直筋、大腿二頭筋、腹直筋、広背筋および僧帽筋の7か所とした。電極貼付場所は剃刀で剃髪した後さらにアルコールで清潔にし、電極間を2cmになるように貼付した。また電極の抵抗を60Ω以下になるように心掛け、リード線が動作の妨げにならないように十分に配慮した。筋電図はマルチテレーメータシス

テム (WEB-5000, 日本光電), 受信機 (ZR-580G) と送信機 (ZB-580G) を使用して記録した。筋電図は受信した後, Mac Lab/8S (AD Instruments Japan) を介して, コンピュータ (Power Macintosh 7300/166) にデータを保存した。データのサンプリングは2000/秒とし, 実験終了後, 5歩分の筋電図データを積分した。

結 果

歩行中の酸素摂取量は両シューズとも歩行スピードが速くなるに従って増加するが, 両シューズ間には差が見られなかった (図1)。換気量の変化では酸素摂取量の変化と同様であったが, 140m/分以上のスピードでは特殊シューズの方が高くなるような傾向が見られている (図2)。心拍数は特殊シューズの方が全てのスピードで5~10拍/分低くなっている (図3)。心臓に対する負

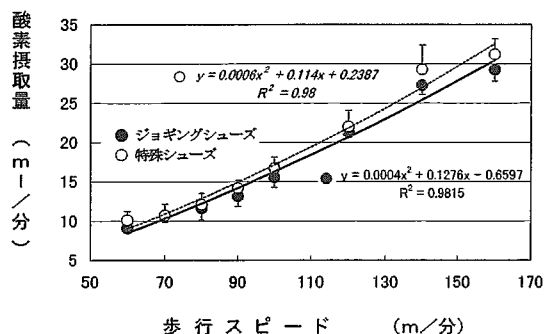


図1. 歩行スピードと酸素摂取量 (ml/kg・分) の関係

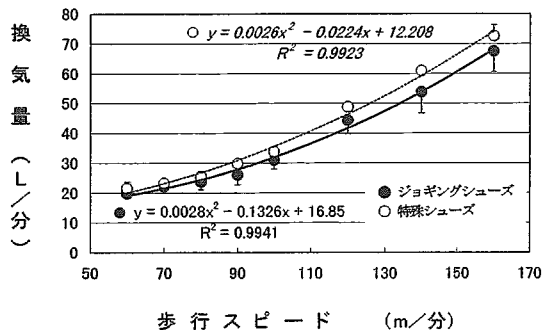


図2. 歩行スピードと換気量 (L/分) の関係

担度が低くなっていた。換気の効率 (酸素摂取量/換気量) を見ると, 両シューズ間には大きな差が認められなかった (図4)。酸素脈 (酸素摂取量/心拍数) は特殊シューズの方が全ての歩行スピードで高い傾向にあり, 特に140m/分以上のスピードでその差は大きくなっている (図5)。

歩行スピードの増大による筋電積分値の変化を見るために, 下肢筋群として前脛骨筋, 腓腹筋, 大腿直筋, 大腿二頭筋の4か所, 体幹筋として腹

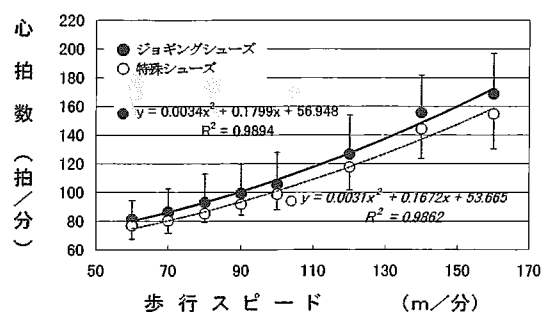


図3. 歩行スピードと心拍数 (拍/分) の関係

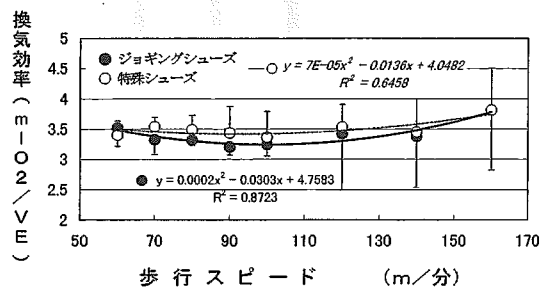


図4. 歩行スピードと換気効率 (ml/L) の関係

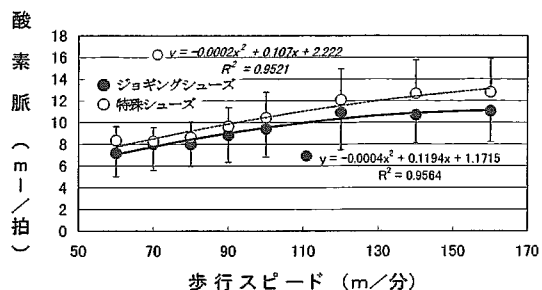


図5. 歩行スピードと酸素脈 (ml/拍) の関係

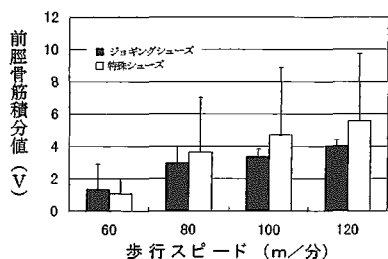


図6. 歩行スピードと前脛骨筋積分値 (V/5歩) の関係

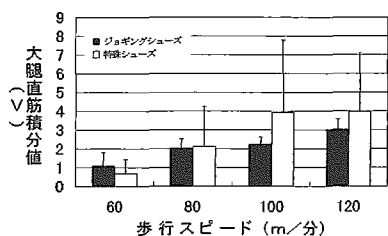


図7. 歩行スピードと大腿直筋積分値 (V/5歩) の関係

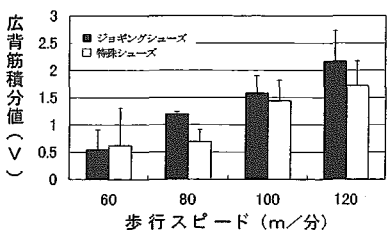


図8. 歩行スピードと広背筋積分値 (V/5歩) の関係

直筋、僧帽筋、広背筋の3か所からの筋電図を記録した。歩行スピードの増大とともに7か所の筋電積分値は全て大きくなった(図6~8)。特殊シューズとジョギングシューズの筋電積分値を比較すると、特殊シューズは下肢筋群がより多く使用され、体幹筋群の使用が少ない傾向が見られている(図6~8)。

考 察

習慣的な歩行運動は肥満の解消²⁾、心臓血管系疾患の予防効果³⁾、骨代謝への好影響^{4) 7)}のあることが報告されている。歩行運動は、主として下肢筋群が使用されるので、上肢筋群も強化するた

めに、ウォーキングスティックを使用したボールウォーキングも薦められている。その反面、高齢者の疾患状況によってはウォーキングなどの運動が禁忌となる例も報告されている⁸⁾。

運動不足を解消するためには、日常生活の中に積極的に運動を取り入れる事は大事なことである。しかし、特別に時間を作って運動する事は非常に難しいことであり、多くの人は一発発して運動をしようとするが、ほとんどが三日坊主で終わるのが現実のようである。日常の生活行動パターンを変えること無しに、運動不足を解消出来る方法があれば、それにこしたことはない。例えば、ウェイトジャケットを日常的に着用することによってエネルギー消費量を高めることはできる。また、日常的に履いているシューズを、特殊シューズ⁵⁾に履きかえることによって、運動不足を解消できる可能性も考えられる⁹⁾。そこで、本研究では、特殊シューズが呼吸循環系機能と筋肉の使われ方に及ぼす影響について検討した。

身体を動かすためには、筋肉の収縮と弛緩運動、そして呼吸循環系機能の働きが必要である。運動の強さに比例して、筋肉収縮は増大し、呼吸循環系機能も高まる。従って、酸素摂取量 (ml/kg・分)、換気量、心拍数等の呼吸循環器系の機能は歩行スピードが増すにつれて高まる(図1~3)。酸素摂取量は全ての歩行スピードで、両シューズ間の差は1ml/kg・分以内で、ほとんど差は認められなかった。特殊シューズの換気量は120m/分以下のスピードでは5 l/分以内の差であったのが、それ以上のスピードでは5 l/分以上の差となっている。また、特殊シューズでの心拍数は、120m/分以下のスピードではジョギングシューズより5拍/分低く、それ以上のスピードになると10拍/分の差に拡大している。

呼吸の効率を示す換気効率(酸素摂取量/換気量)は両シューズの間にはほとんど差が見られない(図4)。しかし、一回の心臓収縮によって運ばれる酸素量を示す酸素脈(酸素摂取量/心拍数)を見ると、全ての歩行スピードで特殊シューズの

方が1~2ml/拍高かった(図5)。これは1拍当たりであるから、60m/分の歩行スピード時での1分間当たりの心拍数に換算すると約80ml/分の酸素量の差となる。また、160m/分のスピードでは、特殊シューズの酸素量はジョギングシューズよりも約200ml/分高くなる。このことから、特殊シューズでの歩行は、ジョギングシューズによる歩行に較べて、下肢筋群よりの静脈還流を増大させ、その結果として一回拍出量の増大と心拍数の低下を引き起こすものと考えられる。

筋肉の活動量を評価する方法として積分値が用いられている。歩行運動にはほぼ全身の筋肉が使われているが、本研究では下肢筋群として前脛骨筋、腓腹筋、大腿直筋、大腿二頭筋の4か所を、上半身の筋群では腹直筋、広背筋、僧帽筋の3か所とした。7か所の筋電放電量の積分値は、両シューズとも歩行スピードの上昇とともに増大した。下肢筋群の前脛骨筋と大腿直筋の積分値を図6、図7に示したが、腓腹筋、大腿二頭筋も同様の傾向であった。すなわち、ジョギングシューズよりも特殊シューズの方が下肢筋群を多く使っている。辻⁹⁾によると、中年女性に2か月間特殊シューズを日常的に履かせた場合、脚筋力が増大したとされている事からも、特殊シューズの使用は下肢筋群をより多く使われ好影響を及ぼしていると言える。下肢筋群がより多く使われる事は、下肢筋群のミルキングアクションが活発になり静脈還流が増し、さらに一回拍出量を増大させ、前述の特殊シューズの心拍数低下につながったと言える。

広背筋の積分値を図8に示したが、僧帽筋、腹直筋も同様の傾向であった。ジョギングシューズに比較して、特殊シューズの方の使われかたが少なかった。特殊シューズによる歩行動作は、上体の前後運動がジョギングシューズに比較して少なくなり、上半身の重心も適切なポイントに位置するために、筋肉の使われ方がより少なくなると考えられる。すなわち、立位静止時はもとより歩行中もより安定した直立姿勢が確保出来る効果が期

待できる。

歩行スピードの上昇とともに酸素摂取量は増大するが、両シューズの酸素摂取量は同じであった。特殊シューズの下肢筋は、ジョギングシューズよりも多く使われているが、体幹筋の使われ方は少なくなっている。すなわち、各筋肉による動員水準には両シューズによる差があるものの、全体で観ると同じ水準であった。そのために、酸素摂取量に差が見られなかったと言える。

ま と め

日常的にスポーツをしている男子3名を対象として、特殊シューズが生体に及ぼす影響をジョギングシューズとの比較から検討した。

(1) 特殊シューズの酸素摂取量は140m/分の歩行スピードでは約2ml/kg・分、その他のスピードでは約1ml/kg・分の差であった。

(2) 心拍数は全ての歩行スピードで、特殊シューズの方がジョギングシューズより平均5~10拍/分低かった。

(3) 換気効率は両シューズとも同じ水準にあり、酸素脈は特殊シューズの方が全ての歩行スピードで1~2ml/拍高かった。これは下肢からの静脈血還流が増大した事によると考えられる。

(4) 下肢筋群(前脛骨筋、腓腹筋、大腿直筋、大腿二頭筋)の筋電積分値は特殊シューズの方がジョギングシューズより大きく、一方体幹筋(腹筋、僧帽筋、広背筋)は少なかった。

以上のことから、特殊シューズを履いて歩行することは、下肢筋群のミルキングアクションを活発にし、下肢からの静脈還流を増加させ、心臓の一回拍出量を増大させると考えられるので、心機能のトレーニングに有効である。また、体幹筋の活動が低い事から、歩行時の良い直立姿勢の確保が十分に期待できるので、中高年齢者にとっても安全で有効な歩行運動が可能である。

文 献

- 1) 山崎省一、木村靖夫、鈴木 淳：長時間歩行中の生

- 理・生化学的応答, ランニング学研究, **5** : 33-42, 1994.
- 2) 木村靖夫, 窪田 登, 山崎省一, 浜田佳一: 歩行習慣と長距離・長時間歩行運動が生体機能に及ぼす生理・生化学的影響, 疲労と休養の科学, **9** : 55-65, 1994.
- 3) 山崎省一, 浜田佳一, 佐藤昭男, 窪田 登, 木村靖夫: 3日間の連続長時間歩行が生理機能と蛋白代謝に及ぼす影響, 疲労と休養の科学, **10** : 101-110, 1995.
- 4) 木村靖夫, 山崎省一, 佐藤昭男, 浜田佳一, 窪田 登, 内丸 仁: 連続する長時間ウォーキングが骨代謝の及ぼす影響, 疲労と休養の科学, **12** : 49-57, 1997.
- 5) 辻 博明: 足関節の運動性と安定性を高めるための靴底構造, 靴の医学, **12** : 20-26, 1998.
- 6) 山崎省一, 木村靖夫: 高齢者の生体機能に及ぼすウォーキングの影響, 石巻専修大学研究紀要, **11** : 163-168, 2000.
- 7) 木村靖夫, 山崎省一, 大木和子, 西牟田守, 浜田佳一, 中川直樹: 中高年女性の歩行運動と骨代謝マーカー(長距離・長時間歩行が中高年女性の骨代謝マーカーと血清酵素に及ぼす影響), 疲労と休養の科学, **15** : 143-151, 2000.
- 8) 鈴木政登: 生活習慣病に対する運動療法の功罪—高血圧, 糖尿病, 通風の場合—, 第56回日本体力医学会大会予行集, 49, 2001.
- 9) 辻 博明: 特殊な靴による歩行が中年女性の脚筋力・体脂肪・骨密度に及ぼす影響, 靴の医学, **14** : 31-34, 2000.

不器用児に対する足底板の使用経験とその効果

The application of insoles to clumsy children and the in effects

医療法人水谷病院

Mizutani Hospital

池村 三行, 多和田 忍

Mitsuyuki Ikemura, Shinobu Tawada

要 旨

“不器用児”¹⁾ (発達性協調運動障害) とは運動の協調が必要な日常の活動における行為が、その人の暦年齢や測定された知能に応じて期待されるものより十分に下手であると定義づけられ、スポーツが苦手、書字が苦手などとして明らかとなる。今回我々は日本版ミラー発達スクリーニング検査の結果、不器用児と診断された小児に対し歩行、立位バランスの改善を目的として Functional Orthotic Insole (以下 FOI) を試みた。その結果、重心動揺検査やスクリーニング検査では客観的によい結果は得られなかったが、FOI 装着後の運動や歩行の観察にて明らかなバランスの改善がみられ、アンケート調査からも FOI は不器用児に有用であると考えられた。

緒 言

不器用児の特徴として走ることが遅い、立位バランスが悪い、運動が苦手、転びやすいなどが挙げられる。そこで今回我々はそれらの症状の改善を目的として FOI を試み、立位の安定性、運動能力に与える効果を判定したので報告する。

対象と方法

対象は、名古屋市地域療育センターに通所し、

日本版ミラー幼児発達スクリーニング検査の結果不器用児と診断された6歳から8歳までの小児5名 (男児4名, 女児1名) 平均年齢7.6歳である。FOI は1994年、川野が提唱した functional therapy の一手法である。素材は三進興産社製のソルボセインであり、FOI ベースにパーツを貼り付け削るなど加工を加え足底の形状に合わせ、これを靴のインソールに貼り合わせ使用する。後足部の踵部アライメントは Rotary Heel Wedge で調整する。

評価は FOI 装着前と FOI 装着後3カ月に行った。①裸足の閉眼重心動揺検査、日本版ミラー幼児発達スクリーニング検査の中から②片足立ち、③足踏み、④線上歩行を行い評価した。また保護者から日常生活での歩行の変化、転倒の頻度などのコメントを求め効果判定の一助とした。FOI を装着していた3カ月の間は足底筋の筋力強化等運動療法は行っていない。①閉眼重心動揺検査は足底圧分析装置 (MIDI CAPTURE 2000) を用い閉眼立位での重心動揺の軌跡長と足底圧の変化を記録した (図1)。②片足立ちは右足での最長保持時間を記録し、最長は20秒で中止した。③足踏みは規定のシート上にて閉眼で20秒間足踏みを行い、出発位置から外れた距離と回旋の角度を記録した。④線上歩行は長さ4m 幅3.7cm のテープ上を継ぎ足で歩き時間を記録した。

結 果

重心動揺検査では5例中4例に軌跡長の短縮が

Key words : clumsy children (不器用児)

Functional Orthotic Insole (FOI)

認められた(図1)。足底圧では後足部荷重から前足部及び足趾に荷重が移行したものが5例中3例、中足部への荷重が増加したものが1例みられた。スクリーニング検査では片足立ちの保持時間が長くなったものが5例中2例、短くなったものが1例みられた(図2)。足踏みでは距離が増加また減少したものが共に2例みられた(図3)。角度でも増加また減少したものが共に2例みられた(図4)。線上歩行の到達時間は5例中3例が減少していた。保護者からのコメントでは“物を飛び越えられるようになった”“転びにくくなった”

“走ることが速くなった”などがあげられた。

考 察

FOIは本来スポーツ選手の外傷、障害の予防、パフォーマンスの向上を目的として使用されてきた。今回我々は、このパフォーマンスの向上に着目し不器用児にも使用出来ると考えた。立位の不安定性に対してはFOIにて足底面の凹面を埋めることにより足底接地面積を増大させ、なおかつトラス構造³⁾、ウインドラス機構³⁾を利用し足部の剛性を高めると共に足趾の機能改善を行うこと

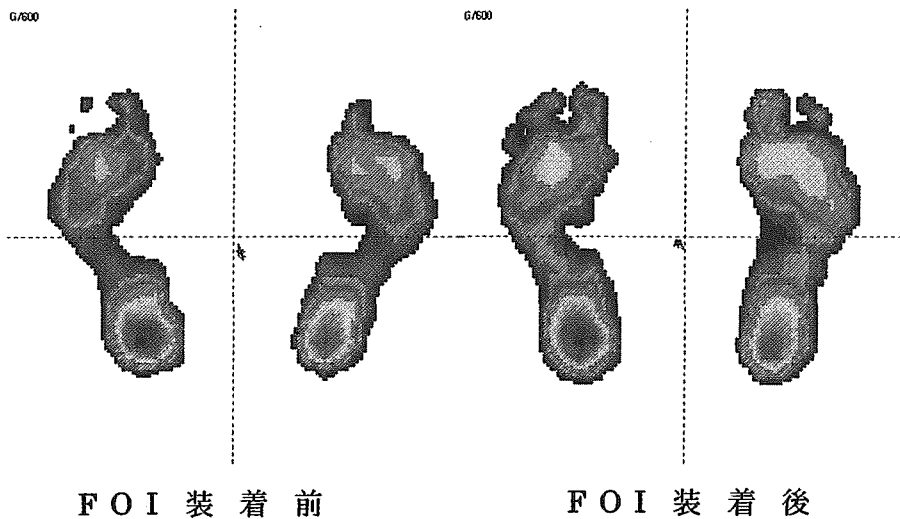


図1. FOI装着前と装着後の軌跡長及び足底圧分布図の1例

重心動揺検査

	症例1	症例2	症例3	症例4	症例5
1回目	144.7	91.6	323.4	519.8	197.4
2回目(3ヵ月後)	131.1	131	259.6	344	182.2

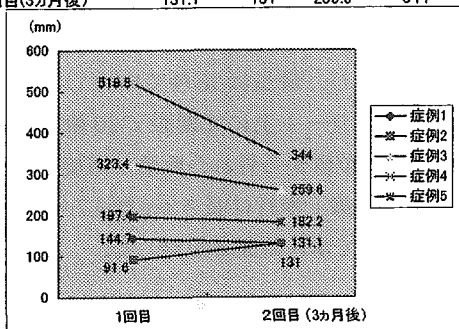


図2. 重心動揺検査における軌跡長の変化

片足立ち

	症例1	症例2	症例3	症例4	症例5
1回目	5.51	20	19.33	6.53	20
2回目(3ヵ月後)	7.02	20	4.11	19.9	20

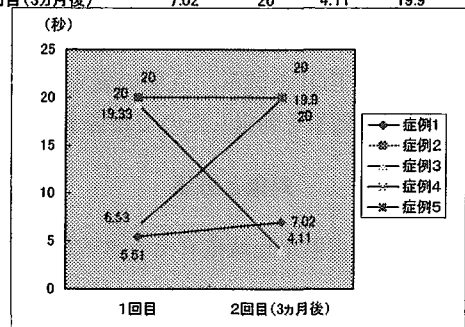


図3. 片足立ちの最長保持時間の変化

足踏み 距離

	症例1	症例2	症例3	症例4	症例5
1回目	40	65	50	50	50
2回目(3ヵ月後)	40	40	40	40	80

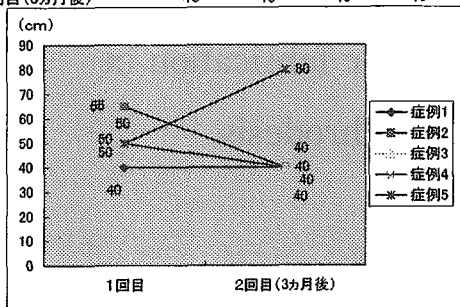


図4. 足踏みの距離の変化

線上歩行

	1	2	3	4	5
1回目	17.85	51.58	60.63	78.04	11.8
2回目(3ヵ月後)	14.32	56.64	32.91	36.19	15.16

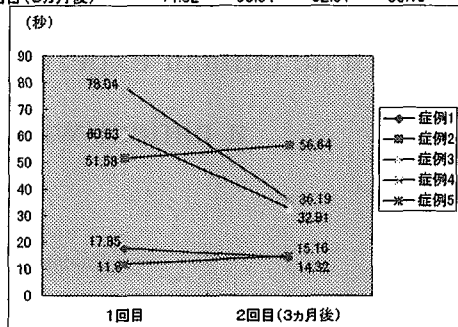


図6. 線上歩行の時間の変化

足踏み 角度

	1	2	3	4	5
1回目	0	22.5	33.75	67.5	0
2回目(3ヵ月後)	22.5	45	0	45	0

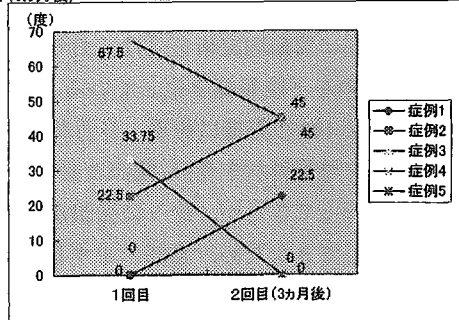


図5. 足踏みの角度の変化

で安定性が向上すると考えた。またFOIにより踵骨前部を持ち上げ足関節を背屈方向へ誘導すれば下腿が前傾し膝関節、股関節が屈曲し安定する。この姿勢により一挙動での運動が可能となり運動能力も向上すると考えた。そしてこれらの効果を明らかにするために、各種検査を行った。スクリーニング検査では、有意な差は認められなかったものの重心動揺検査、足底圧の測定では立位の安定性は向上し、動きを観察すると歩容や運動の機敏さも改善していた。またアンケート調査からもFOIは不器用児に有用であると考えられた。

今後評価方法を考慮しさらに検討していき

い。

結 語

1. 不器用児5名に対し立位の安定性、運動能力の向上を目的としてFOIを試みた。

2. その結果スクリーニング検査で有意な差は認められなかったが、重心動揺検査、足底圧の測定では立位バランスは改善し、運動も機敏になり、また歩容も改善していた。アンケート調査からもFOIは有用であると考えられた。

3. 今後、評価方法を考慮しさらに検討していきたい。

文 献

- 1) アレン・フランシス：DSM-IV 精神疾患の分類と診断の手引。第1版、東京、医学書院。1998。43-46。
- 2) 川野哲英：下肢のアライメント問題への対策。4-トレーニングジャーナル、22：52-57、2000。
- 3) 川野哲英：足趾の使い方とアライメントの変化。3-トレーニングジャーナル、22：52-55、2000。
- 4) 野村亜紀ら：スポーツ外傷に対する機能的足底板(FOI)療法—整形・災害外科、41：1215-1224、1998。
- 5) 辻井正次、宮原資英：子供の不器用さその影響と発達の援助：初版。ブレーン出版。1999。143-158、175-188。

足関節固定者に対する足底板の作成経験について

The clinical experience with orthotic fabrication in a patient with ankle joint arthrodesis

飯能整形外科病院

Hannou Orthopaedic Surgery Hospital

山内 武史

Takeshi Yamauchi

要 旨

青年期に両足部に関節固定術を受けた男性脳性麻痺者に対し、有痛性鶏眼の疼痛軽減を目的とした足底板を作成した。患者は1年ほど前から左足第4趾に荷重・歩行時痛を生じ、研磨治療を受けてきたが、徐々に鶏眼瘻性のサイクルが短縮してきたため、足底板が処方となった。この患者に適した靴と足底板について、鶏眼発生機序及び足部機能、姿勢からの影響を含めて検討した結果、本症例の場合、足部固定が足趾屈筋腱の走行変位や代償的姿勢として変形した足趾に影響し、鶏眼瘻性の原因となったと考えられた。

目 的

近年、足底板はスポーツ障害の予防や片麻痺患者の歩行能力改善など、アライメントや足底圧分布に対するアプローチとして興味深い試みが行われている。その一方、足部の関節固定者のように、関節の可動性を失った患者の足部や下肢機能に対して足底板が適応されたという報告は少ない。今回、筆者は足関節固定者の有痛性鶏眼に対する治療として足底板を作成する機会を得たので報告する。

対 象

対象は、56歳の男性で脳性麻痺者である。青年期に両足部に関節固定術を受けており、転子下長にて2cmの左下肢短縮を生じている。1年ほど前から左足第4趾の先端に荷重・歩行時痛を生じるようになり整形外科を受診。鶏眼と診断された。研磨治療を行ってきたが、徐々に鶏眼形成のサイクルが短縮してきたため、患部に対する機械的刺激の除去を目的に足底板と靴型装具が処方された。尚、患者は市販のゴム靴を履いていたが、靴のラストと患者の足型が合っていない事は、外観上でも、また靴内のフットプリントでも明白に見て取れた。

1) 評価

①立位・歩行能力 (図1)

上肢による支持なしで立位保持が可能であるが、体幹の軽度前傾によって何とかバランスを保持しているため、易転倒性である。重心は左に変位しており、やや外向きの左足位に対して骨盤が右に回旋していることから、重心と床反力は左足部に対して回内方向に作用していると思われる。室内平地歩行は両側に松葉杖を使用して独歩を維持している。尚、その際の移動方式は4点歩行か大振り歩行である。

②足部アライメント (図2)

ショパール関節より遠位の可動性は残存してい

Key words : shoe insert (足底板)
corn (鶏眼)
ankle arthrodesis (足関節固定)

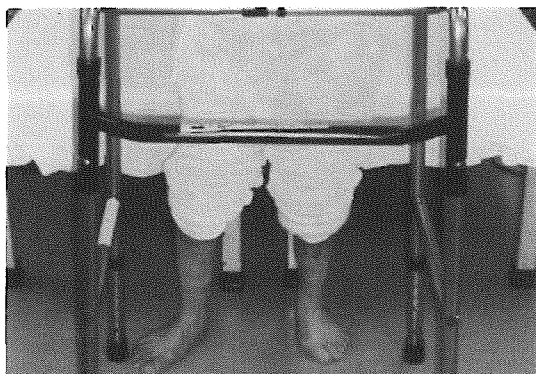


図 1.

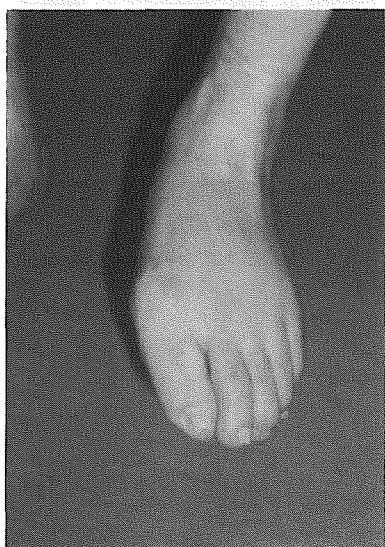


図 2.

るはずであるが、母趾はMTP関節で屈曲・外転拘縮を生じ、IP関節に可動性を残した軽度の外反母趾、第5趾はMTP関節に可動性を残したIP関節屈曲拘縮を呈していた。中央3列はMTP関節で外転・IP関節で屈曲位にあり、背屈可動域が制限されていた。

また、足趾はいずれも自動的伸展が不可能であるため、非荷重時の足底部は全体として凹状を呈する。従って、荷重時は中足骨部での荷重が困難であり、全足趾が屈曲・外転・外反位での接地を余儀なくされていた。

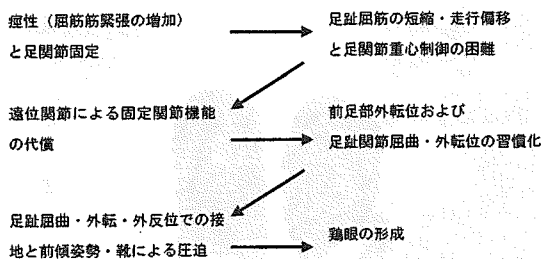


図 3.

2) 仮説

以上の評価から、本症例における鶏眼形成機序に対し、次のような仮説を立てた（図3）。

すなわち、後足部の固定が立位での足関節制御に困難を来たすと同時に、足部アライメントの背屈・外転位定常化が、足趾屈筋群の相対的短縮と作用ベクトルの外方化を生じ、同時に、足趾屈筋群走行の外方化が遠位関節による代償を増強、左重心と脚短縮が左足により強い回内作用として働く。結果的に足趾は屈曲・外転・外反位での荷重を余儀なくされ、前傾姿勢及び靴による圧迫と相まって鶏眼の形成に至った。

方 法

1) 靴（図4）

義肢装具師に相談し、靴の仕様は足底板挿入が可能なゆとりとトゥボックス、可及的軽量化、履き易さを配慮した開きの延長の3点に重点を置いたものとした。

2) 足底板（図5）

材質はソールに軽量のEVAを用い、前足部は低密度ポロンを使用した。また、鶏眼形成部のソールを繰り抜き、ポロンの2重構造とした。形状ではショパール関節部から中足骨頭部まで支えるアーチを装着し、前足部底屈・内転位、MTP関節を底屈位で支えるものとした。さらに、立方骨下にパッドを当て、外側2列のアライメントに配慮した。脚長差を考慮して1センチ程度のソール全体の補高を行った。



図 4.

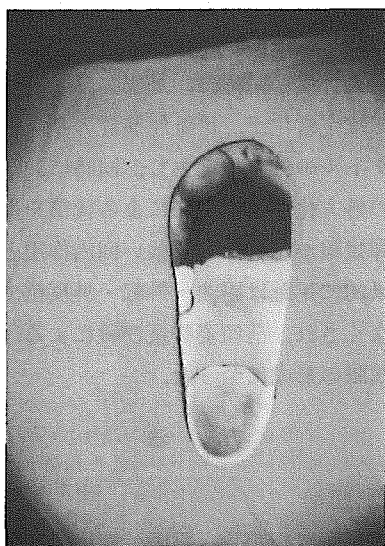


図 5.

結 果

足底板の装着による観察により、裸足時（図6）に比べMTP関節が内転位に矯正され、重心が外側に移動している様子が伺える（図7）。このことから、足趾屈筋群の作用ベクトルの内方化は達成できていると考えられる。

鶏眼は、皮膚の硬化が僅かに残存しているものの、荷重・歩行時痛は消失し、角質除去治療は終了となった。また、靴の着脱のし易さや重量、歩き易さといった点においても満足を得られ、現在、2足目を作成中である。

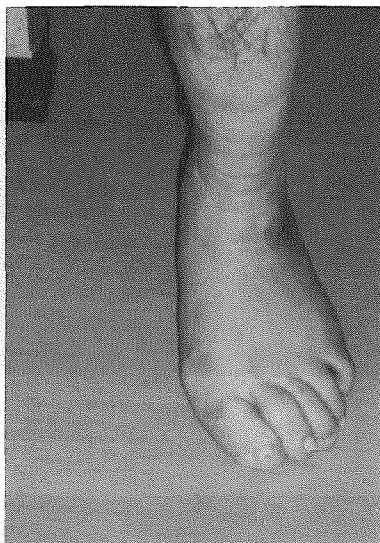


図 6.

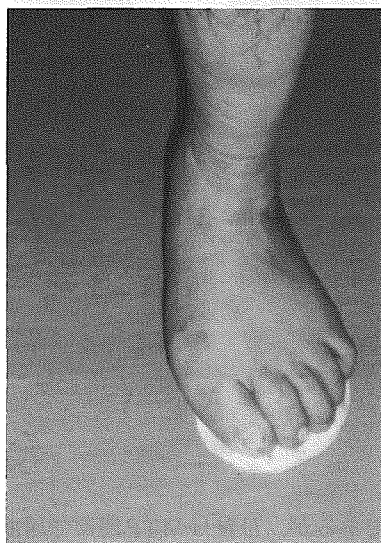


図 7.

考 察

麻痺性の足変形では趾変形の合併や、変形矯正後に趾変形が著明となることは少なくない¹⁾。加えて、本症例は筋の痙性と関節の固定という2つの因子により、足部での姿勢制御が困難になっていた。人が立位を取り続けるためには、足圧中心

の移動による制御、或いは姿勢を変化させることによる身体重心の制御が必要である²⁾。

後足部の可動性を失した本症例は、僅かな重心動揺が支持基底面を超えてしまうため、容易に転倒に結びつくと考えられる。従って、相対的に支持面積の広い前足部への重心投影、つまり前傾姿勢は必然であったと考えられる。

しかし、同時にこのことが足趾の屈曲とさらなる痙性の増加を惹起し、鶏眼形成に加担したと考えられる。これらのことを踏まえた足底板の作成により、重心の前方化維持、中足骨頭荷重、足尖

部の機械的ストレス軽減という目的が達成された。

ま と め

1. 鶏眼は僅かに残存しているものの、歩行時痛は消失した。その結果、鶏眼胼胝処置は終了した。

2. 今回作成した靴および足底板は、着脱のし易さ及び重量などにおいても満足を得られ、現在2足目を作成中である。

幼児の1980年と2000年の足について

A Study on Physical Structures of Preschool Children's

Feet compared between 1980 and 2000

兵庫教育大学

Hyogo University of Teacher Education

原田 碩三

Sekiso Harada

要 旨

5歳児の2000年の足を20年前と比較すると、母趾角正常児が有意に減り、母趾が、内側線より12度以上外反した児や、内側線を越えた内反児が多くなった。趾が接地しない浮き趾児も激増し、3本浮き趾児や4本浮き趾児もいた。土踏まズの形成児も激減した。

足の形態は、すべて有意ではないが、足長がわずかに長くなり、足幅は、わずかであるが、女児は広く、男児は狭くなった。したがって、足幅/足長は、女児がやや広くなり、男児はやや狭くなった。なお、わずかであるが、足長や足幅の左右差と、これらの標準偏差÷平均値の変化係数が大きくなった。

緒 言

就園年長児を対象にして、1980年と2000年の4月の運動能力を比較すると、後者が明確に低下していた。

そこで、運動の基盤と考えられる幼児の足に注目して、性別に、1980年と20年後の母趾の正常

と外反や内反、浮き趾、土踏まズの形成、足長、足幅、足幅/足長、あるいは、これらの左右差などを検討して、幼児の履物への示唆を得ようとした。

対象と方法

対象者：兵庫県の農村地帯の同一園の健常年長児で、1980年4月は214名（男児108名、女児106名）、2000年4月は102名（男児54名、女児48名）であった。

計測・測定や判別の方法等：体格（身長・体重）や運動能力（20m走・立ち幅跳び・テニスボール投げ）、足の形態（足長・足幅）の計測法や測定法は一般的であるので省略する。

体格や運動能力の項目は、月齢の多少や発育の優劣によって評価に差が生じる¹⁾ので、身長は月齢によって、0を中心に±3の7段階に回帰評価した身長点、体重と運動能力項目は月齢と身長を用いて7段階に重回帰評価した体型点と運動能力点にして検討した。

足の裏は、①被検者を椅子に座らせ、②両足の裏に大型スタンプで色をつけ、教師が点検して、着色の不十分な児の足は小型スタンプで補正し、③足元に画用紙を置いてこの上に立たせ、④両足の足型を同時にプリントした後に着席させ、両足を上げさせて画用紙を回収し、母趾角や浮き趾、土踏まズ、足長、足幅を計測し、前回と今回、性

Key words : hallux angle (母趾角)
floating toes (浮き趾)
arch (土踏まズ)
foot width (足幅)
foot length (足長)

差，絶対値による左右差等を検討した。

足の項目の差別基準は，母趾角の外反は足の内側線と母趾関節の内側の角度が12度以上あった，母趾角の内反は母趾が内側線にかかった．浮き趾は趾跡が明確でなかった．土踏まずの形成は足の踏まず部が第2趾の中央と内外両側線の交点を結んだHラインにかかった，とした．なお，得られた資料から足幅÷足長を算出して検討の資料にした。

結 果

1. 月齢，体格，運動能力について

被検者の月齢や体格点，運動能力点等を示したものが表1であるが，これによると，月齢は年度差や性差がみられなかった。

身長の実測値は前回よりも有意に優れていたが，月齢で回帰評価した身長点はすべて有意差がなかった．体重の実測値も今回の方が有意に優れていたが，体型点は，女兒のみ有意に平均型に近くなり，全体と男児は有意差がなかった．体格の実測値の性差は前回の身長以外は有意差がなかった。

運動能力点は男女児とも今回の方が有意に低下していた．運動能力の性差は女兒が高いが有意ではなかった。

2. 趾について

母趾角の正常児は，表2のように，男女児の左右足とも前回より有意に減った．しかし，左右足差や性差は有意でなかった。

浮き趾児は，表3のように，今回は激増しており，3本以上の浮き趾児がいた．浮き趾の左右足差や性差は有意でなかった。

3. 土踏まずの形成率について

土踏まずの形成児は，表4のように，女兒の右足以外は有意に今回が減少した．土踏まずの形成率の左右足差は，男女児の前回は左足が高かったが，今回は左足の方が低かった．しかし，いずれも有意な差でなかった．性差は，前回も今回も0.1%の有意水準で女兒の形成率が高かった。

4. 足の形態について

足の形態は，表5のように，すべてに有意差はなかった．足長や足幅の実測値は体格の実測値に比例してわずかに男児が大きかった．前回と今回の比較は，わずかであるが，足長は，左右足，男女児とも今回が長くなり，足幅の今回は，左右足とも全体は狭かったが，女兒は広く，男児は狭かった．したがって，今回の足幅/足長は，左右足ともわずかに，全体としては狭小化し，女兒は大きく，男児は小さかった．足幅/足長の左右差は前回も今回もわずかに右足が大きかった。

表1. 幼児の1980年と2000年の月齢・体格点・運動能力点の平均値・標準偏差

測 定 年		1980 年			2000 年			前・今回の平均値の差のt検定		
性別		全体	女兒	男児	全体	女兒	男児	全体	女兒	男児
項目		214 名	108 名	106 名	102 名	54 名	48 名			
月 齢		68.51	68.50	68.51	68.44	68.44	68.44			
標準偏差		3.65	3.45	3.86	3.88	3.89	3.88	な し		
体	身長(cm)	110.23	109.26	111.27	112.46	112.24	112.71	***	***	***
	標準偏差	4.94	4.97○	4.96	5.58	5.59	5.56			
	評価点	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03	なし	なし	なし
格	体重(kg)	18.77	18.43	19.11	19.62	19.63	19.65	*	*	*
	標準偏差	2.87	2.83	2.87	2.90	2.89	2.92			
	評価点	-0.07	-0.20	0.07	-0.07	-0.06	-0.07	なし	*	なし
運動能力点		0.38	0.25	0.38	-0.50	-0.42	-0.58	***	***	***
標準偏差		1.13	1.11	1.12	1.02	1.02	1.02			

*は5%，***は0.1%水準の有意差，○は1%水準の有意な性差

表 2. 幼児の 1980 年と 2000 年の母趾角の正常と外反・内反の出現率

性別人数 測定年度			1980 年			2000 年			正常母趾減少 の χ^2 検定
足別人数と %			外反	正常	内反	外反	正常	内反	
全 体	右足	名 %	0 0.00	206 96.26	8 3.74	11 10.78	78 76.47	12 11.76	***
	左足	名 %	0 0.00	205 95.79	9 4.21	8 7.84	86 84.31	8 7.84	***
女 児	右足	名 %	0 0.00	104 96.30	4 3.70	5 9.26	43 79.63	5 9.26	**
	左足	名 %	0 0.00	108 100.00	0 0.00	4 7.41	46 85.19	4 7.41	*
男 児	右足	名 %	0 0.00	102 96.23	4 3.77	6 12.50	35 72.92	7 14.58	***
	左足	名 %	0 0.00	97 91.51	3 2.83	4 8.33	40 83.33	4 8.33	**

女児の右足と男児はイエッツの修正法を、女児の左足はフィッシャーの直接確率計算法を用いた。*は 5%，**は 1%，***は 0.1% 水準の有意差

表 3. 幼児の 1980 年と 2000 年の浮き趾の性別・左右別・本数別の出現率

性別人数 測定年度			1980 年		浮き趾児数 と出現率	2000 年				浮き趾児数 と出現率	浮き趾児増加 の χ^2 検定
浮き趾の本数			1	2		1	2	3	4		
全 体	右足	名 %	10 4.67	2 0.93	12 5.61	34 33.33	14 13.73	5 4.90	1 0.98	54 52.94	***
	左足	名 %	14 6.54	3 1.40	17 7.94	35 34.31	11 10.78	3 2.94	2 1.96	51 50.00	***
女 児	右足	名 %	7 6.48	1 0.93	8 7.41	21 38.89	5 9.26	2 3.70	0 0.00	28 51.85	***
	左足	名 %	7 6.48	1 0.93	8 7.41	22 40.74	6 11.11	1 1.85	1 1.85	30 55.55	***
男 児	右足	名 %	3 2.83	1 0.94	4 3.77	14 29.17	9 18.75	3 6.25	1 2.08	27 56.25	***
	左足	名 %	7 6.60	2 1.89	9 8.49	13 27.08	5 10.42	2 4.17	1 2.08	21 43.75	***

***は 0.1% 水準の有意差

絶対値による足長の左右差は男女児ともわずかに今回が大きくなり、今回のなかには、左右の足長差が 1cm 以上ある児が 2.94% いた。足長の左右差の性差は、前回も男児がわずかに大きかったが、今回はより拡大した。絶対値による足幅の左右差は、わずかに男女児とも大きくなり、男児はより拡大した。

考 察

われわれの発達は上から下へ、中央から末端へという順序があり、退歩はその逆の順序になる⁵⁾ので、われわれの発達のひずみは足から始まると思われる。われわれの足の形は遺伝的に決まっているが、機能は主としてその部位の使用頻度や運動負荷の強弱などによって変わり、ひいては、構造的な面が変化することも考えられる。

今回の幼児の運動能力点は20年前よりも有意に低下した。これは、彼らの運動の時間が短いだけでなく、多様な動きがある活発な群れ遊びが少ないことの示唆で、このような趾の使用不足の生活は、彼らの運動能力の低下だけでなく足の発達

に悪影響を及ぼす。

母趾の外反児や内反児、あるいは浮き趾児が増加しているが、彼らは趾力が弱いという大きな問題がある。つまり、幼児の趾の発達のひずみは直立二足歩行に必要な、片足で立位姿勢を支えてバランスを確保する、踏ん張る、転倒を防止する、移動時の地面をけるなどの機能を悪化させる。

われわれは芋虫歩きや跪座を繰り返すと、足長が短くなり、左右の足長差が減少する³⁾。これは趾の使用が足の裏のアーチ形成に関与している示唆であろう。つまり、幼児の母趾の外反や内反、あるいは、浮き趾の増加は、足の裏のアーチの未形成や足の形の左右差ということからも大きな問題である。

趾が1本も接地しない5歳児が1999年4月に兵庫県の公立幼稚園の新入園児のなかにいた²⁾。Kapandjiは、鉤足(凹足)が長期間経過した症例としてこのような足をあげている⁴⁾が、今回も母趾以外の4本の趾が浮いた児がみられ、最近の6年間、趾が3本浮いた児は毎年存在した。彼らのほとんどが、靴下の重ねばきして靴をはいてお

表 4. 幼児の1980年と2000年の土踏まずの性別・左右別の形成率

性別 人数	測定年度 足別人数 %	1980年	2000年	前・今回の χ^2 検定
全 体	右足 名 %	156 72.90	61 59.80	***
	左足 名 %	164 76.64	53 51.96	
女 児	右足 名 %	88 81.48	39 72.22	**
	左足 名 %	92 85.19	34 62.96	
男 児	右足 名 %	68 64.15	22 45.83	***
	左足 名 %	72 67.92	19 39.58	

*は5%, **は1%, ***は0.1%水準の有意差

○は左右足とも0.1%の有意な性差

表 5. 幼児の1980年と2000年の足の形態の平均値・標準偏差

測 定 年		1980年			2000年			前・今回の t検定
性別		全体 214名	女児 108名	男児 106名	全体 102名	女児 54名	男児 48名	全女男 体児児
項目								
足 長	右足(cm)	16.51	16.27	16.76	16.57	16.29	16.85	な し
	標準偏差	0.78	0.63	0.92	0.88	0.74	1.05	
	左足(cm)	16.49	16.27	16.73	16.52	16.29	16.75	
	標準偏差	0.81	0.63	0.86	0.83	0.68	1.00	
足 幅	左右差cm	0.22	0.21	0.23	0.23	0.22	0.25	な し
	標準偏差	0.19	0.20	0.19	0.23	0.16	0.32	
	右足(cm)	6.74	6.57	6.93	6.72	6.67	6.79	
	標準偏差	0.47	0.49	0.46	0.53	0.54	0.99	
足 幅	左足(cm)	6.65	6.43	6.88	6.63	6.57	6.70	な し
	標準偏差	0.46	0.48	0.42	0.46	0.49	0.42	
	左右差cm	0.19	0.16	0.21	0.23	0.20	0.27	
	標準偏差	0.16	0.15	0.17	0.18	0.16	0.21	
右足幅/足長		40.83	40.34	41.37	40.62	40.95	40.30	な し
標準偏差		2.04	1.96	2.12	2.06	2.00	2.13	
左足幅/足長		40.32	39.53	41.17	40.29	40.58	40.00	な し
標準偏差		2.14	2.12	2.16	2.34	2.32	2.36	

り、徒歩ではなく自家用車や自転車の荷台に乗せられて通園していた。

幼児の土踏まずは、前回はマスコミ等が形成率の低いことを大きく取り上げた時期であったが、今回は、女兒の右足以外はさらに有意に低下した。しかも、女兒の右足の形成率も9.26%減少した。なお、対象児の土踏まずの左右別の形成率は、有意ではないが、前回と反対に、右足が高かった。これは、土踏まずは支え足である左足から形成される、という説に反している。

なお、幼児の足長や足幅の標準偏差÷平均値の変化係数は今回の方が大きかった。これは彼らの足長や足幅の個人差が大きくなった示唆と考えられる。

幼児の運動能力点が低くなり、とくに、男児の運動能力点の低下が女兒よりも顕著であったが、これは多様な動きがある活発な運動、つまり、趾の働きを必要とする群れ遊びが女兒よりも男児に一層不足していることの示唆で、最近4年間の幼児の運動能力点は4月も10月も常に女兒の方が高かった。このことと、男児の方が、土踏まずの形成率が有意に低かった、わずかであるが、母趾の正常児が少なかった、足幅が狭かった、足幅/足長が小さかった、足の形の左右差が大きかったなどのことは無関係とは考えられない。

つまり、幼児の運動能力の低下と足の発達のひずみを合わせて考えると、彼らがいっている靴や靴下などだけでなく、彼らの毎日の歩行量や、運動遊びの内容や継続時間なども好ましくない。しかし、同時に、彼らの足の発達には趾の使用頻度や趾への運動負荷の強度が大きな意味があり、彼

らの趾の働きを妨げない、足に適合した靴への配慮がより一層必要であることを示唆している。

なお、脊柱の後弯や前弯、平板などによる踵に重心がかかる姿勢や、O脚やX脚、あるいは、内股歩き、外股歩きなどの児の増加も、土踏まずの未形成や浮き趾などの原因として検討する必要がある。

結 語

幼児の1980年と2000年の足の裏をプリント法で測定して検討した。これを要約すると、前回よりも今回の方が、

1. 母趾の内反児や外反児が有意に増え、趾が接地していない浮き趾児も激増した。
2. 土踏まずの形成率が低下した。
3. 足の形は、すべて有意差はなかったが、足長はわずかに長くなった。足幅は、わずかであるが、全体は狭く、女兒が広く、男児は狭くなった。足幅/足長は、わずかに、全体としては狭小化、女兒は大きく、男児は小さくなった。
4. 足長、足幅、足幅/足長の左右差や、これらの変化係数も、わずかに大きくなった。

文 献

- 1) 原田昭子ら：幼児の体格運動能力の評価の改訂について。教育医学、44-4、629、1999。
- 2) 原田碩三：快の保育と身体表現。東京、中央法規出版株式会社。2001。146。
- 3) 原田碩三：足からの健康づくり。東京、中央法規出版株式会社。1997。74。
- 4) Kapandji I.A. 荻島秀男監訳、嶋田智明訳：カバンディ 関節の生理学II。下肢。5版、東京、医歯薬出版株式会社。1988。238。
- 5) 正木健雄：子どもの体力、東京、大月書店。1979。74。

小学校5, 6年生の足型計測

Measurement of foot pattern and shape of 5 & 6 grade elementary schoolchildren

¹⁾ NPO法人オーソティックスソサエティー, ²⁾ 東芝病院リハビリテーション科

¹⁾ Nonprofit Organization of Orthotics Society, ²⁾ Department of Rehabilitation, Toshiba Hospital

内田 俊彦¹⁾, 藤原 和朗¹⁾, 高岡 淳¹⁾

佐々木克則²⁾, 横尾 浩²⁾

Toshihiko Uchida¹⁾, Kazuo Fujiwara¹⁾, Atsushi Takaoka¹⁾,

Katsunori Sasaki²⁾, Hiroshi Yokoo²⁾

要 旨

小学校5, 6年生 (94名118足) のフットプリント採取, ビデオ撮影による足趾変形の有無, サイズ計測を行った。

フットプリントから足趾の接地状況を見ると, 5, 4, 3, 2趾の順で浮き趾がみられ特に第5趾は全く接地していないのは51%であり, 不完全な接地を含めると72%にみられた。母趾角12°以上を外反母趾とすると, 外反母趾は約20%にみられた。

ビデオ撮影による足趾の変形では, 第5趾側の内反小趾を含む偏位, カーリングが70%と外反母趾の3.5倍にみられ, 足の外側の変形が多いことが判明した。エジプト型の足は50足26.6%, ギリシャ型は56.9%, 方形型16.5%とギリシャ型とエジプト型が諸家の報告と逆転していた。

足のサイズをみると, 細いBから太いGまで存在しており, 現在あるこども靴ではとても対応しきれないことがわかる。

足趾の形成は, 明らかに足と靴の不適合からき

ているものと考えられ, 靴メーカーはこども靴に対する取り組み方をいま一度考え直す必要があるのではないか, と考える。

緒 言

こどもの足の一つの特徴は, 大人の足になるために発育することである。したがってその発育を助けるための道具として, 靴は必要欠くべからざるものである。近年, 足と靴のトラブルに関する問題で, 外反母趾などの足部変形についてはよく知られてきており, これらの変形は大人ばかりでなく, こどもたちの足にもその存在が指摘されている。

今回, 小学校5, 6年生の足型の計測をおこなう機会を得, 興味ある知見を得たので報告する。

対象および方法

対象は東京都内の小学校5, 6年生, 男子59名, 女子35名の計94名188足である。足の接地状況に関しては, フットプリントの採取をおこない, 母趾角の計測と浮き趾の有無を調査した。足趾の変形は, 自然立位でのビデオ撮影から変形(母趾を除く)と足型の判定をおこなった。足のサイズは足長, 足幅, 足囲を計測し, サイズ分布と合わせて現在履いている靴のサイズ(足長)が計測し

Key words : measurement of child foot (子どもの足計測)

bunionette (内反小趾)

curling toe (内反趾)

た足長と合っているかどうかを検討した。

結 果

1：フットプリント計測による足の接地状況

1) 外反母趾変形について

フットプリント計測より母趾角の計測をおこない、 12° 以上を外反母趾¹⁾とすると、男子は左9、右10の計19足16%、女子は左9、右9計18足26%であり、男女ともに左右差はみられず、女子のほうが男子よりも多い ($p < 0.01$)。

全体でみると188足中37足、20%であった。

2) 浮き趾について

採取の時、浮き趾が多趾にみられた際には取り直しをおこない、再確認した。フットプリント上完全に浮いている趾と不完全に接地している趾を合わせてみると、第5趾が最も多く、以下4、3、2趾とつづく。最も多い第5趾の浮き趾は、不完全な接地も含め男女合わせて131趾約71%あり、

外反母趾の3.5倍にみられた。完全な浮き趾は95趾で全体の51%であった。男女差、左右差はともに認められなかった (図1および表1)。

2：ビデオ撮影による足趾変形について

1) 母趾を除く足趾の変形、偏位、カーリングについて

足趾の変形は、浮き趾同様、第5趾に最も多くみられ、以下4、3、2趾とつづく。第5趾の内反小趾を含む偏位やカーリングは、男女合わせて136趾72%にみられ、第4趾43%、第3趾14%、第2趾7%であった。これらの変形の男女における差はみられなかったが、左右差をみると明らかに右側に多く認められた (図2)。 ($p < 0.001$)

2) 足趾形態について

足趾形態では、母趾が最も長いいわゆるエジプト型は50足 (左25、右25) 26.6%、第二趾の長

表1. 浮き趾

	男子		女子	
	右	左	右	左
第5趾	42 (30)	42 (29)	24 (19)	23 (17)
第4趾	17 (3)	11 (5)	9 (1)	4 (2)
第3趾	4 (0)	3 (0)	1 (0)	2 (0)
第2趾	2 (0)	6 (1)	1 (0)	3 (2)

() は完全な浮き趾

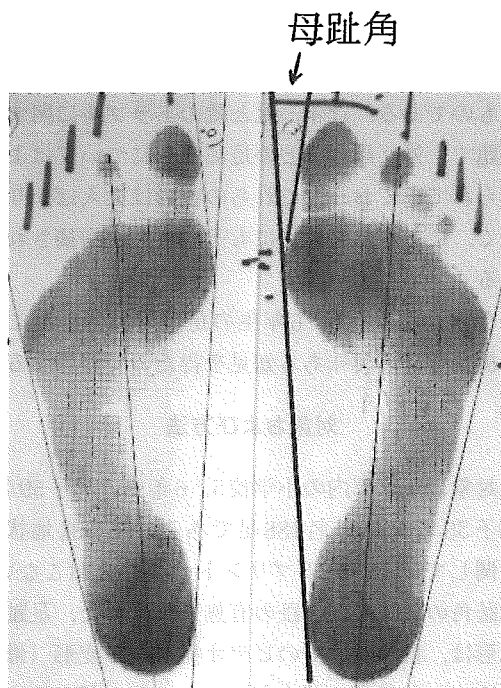


図 1.

左は3、4、5趾、右は5趾が完全に浮いている。
左2趾、右3、4趾は不完全な接地をしている。

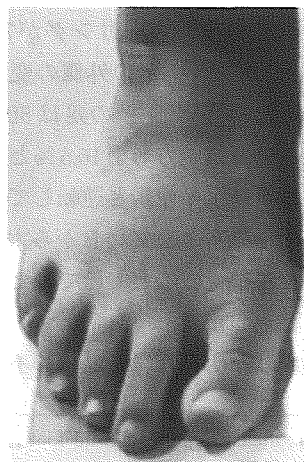


図2. 足趾の変形

外反母趾および内反小趾、第4趾の偏位とカーリング

いギリシャ型は107足（左50，右57）56.9%，母趾，第二趾の長さの変わらない方形型は31足（左17，右14）16.5%であり，エジプト型とギリシャ型の比率は諸家の報告とは逆転していた。

3：足のサイズ計測に関して

1) 足長，足囲から足のサイズをみると表2のようにBからGサイズまで存在した．男女合わせてみると，中心サイズのE，2E，3Eで約57%であるが，それより細いB，C，Dサイズは63足，約34%あり，太い4E，F，Gサイズも9%存在した．男女別にみると，中心サイズは男子56.8%，女子58.6%と差はないが，細い足は男子31.3%，女子42.9%と明らかに女子の方が多く，太い足は男子11.8%，女子2.8%とこちらは男子の方が明らかに多かった（表2）．（ $p < 0.001$ ）

2) 計測長と覆っている靴との適合状況

現在履いている靴の足長を自己申告してもらい，計測長と比較してみた．94名中73名の自己申告があった．靴の足長表示はメーカーによっては靴内の実測値に違いがあるため，本来は実測すべきではあるが，今回そこまでの計測はおこなっていないため，どのメーカーの靴もすべて同じと仮定した上で比較をした．実測値よりも表示サイ

ズが5mmから10mmまでのサイズが適切とし，5mm以下は小さい，10mm以上は大きいと判断すると，適切は62足42%，小さいは38足26%，大きい46足32%となり，約60%は自分の足のサイズと靴のサイズの不適合があると，判断される。

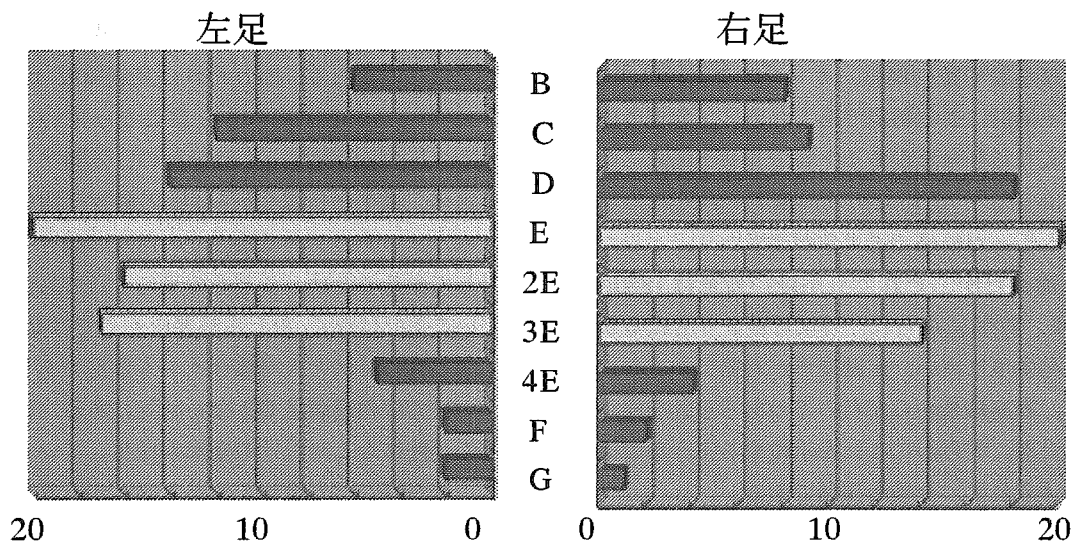
考 案

こどもの足趾変形において，外反母趾の報告は多くされている^{2) 3)}が，内反小趾など他趾に関するまとまった報告はほとんど無い¹⁾。

今回の調査において，フットプリントから原田らの方法と同じように，母趾角 12° 以上を外反母趾とすると，男女合わせて約20%あり，男子16%，女子26%と女子の方に多くみられたが，これは諸家の報告とほぼ一致している．外反母趾角の測定方法やその呼び方に関しては，レントゲン検査が出来ない場合，足の外郭線の投影図から測る全履協式計測法，靴研式計測法や今回われわれの行ったフットプリントからの方法などの方法や，第1趾側角度といった呼び方もあり，用語の統一がなされておらず，今後の課題であろう^{4) 5)}。

自然立位においてフットプリント計測を行った

表2. 足のサイズ分布 $n = 188$



際、足趾が写しだされていないものを、原田らが述べているように浮き趾と呼ぶこととすると、浮き趾は第5趾が圧倒的に多く、完全に浮いている趾は51%、不完全な接地をしているものも含めると71%に認められた。浮き趾は小趾のみならず、4、3、2趾の順でみられ、3、4趾は単独ではみられず、必ず小趾の浮きを伴っていた。第2趾は単独で浮いている例もみられた。浮き趾の存在には様々な要因が考えられるが、重心位置が関連していると思われる。平沢は1960年から1979年の20年間で、重心位置は急速に後方に位置してきている、と報告している⁹⁾。臨床上でも、足関節外側靭帯損傷の患者さん達の立位姿勢を観察すると、前足部に重心をもっていくと靭帯の緩みのため不安定となるためほとんどが踵重心である。フットプリントを採取してみると浮き趾はほとんどの例でみられ、第2趾から小趾まで浮いているような例も存在する。重心位置が後方に位置してくれば、足趾の浮きが生じることは容易に想像される。歩行や走行を考えると、浮いている趾を一旦地面に着けてから動くのと、着いた状態から動き始めることを考えると、明らかに動的能力に差が出るのが予想される。これは側方への動きも全く同様であろう。昨今、こども達の運動能力の低下が取りざたされているが、このような浮き趾や足趾変形なども少なからず関与しているものと思われる。

内反小趾や趾の偏位、カーリングに関しては、ビデオ撮影による判定であるために、判定者の主観が入り込む余地が多く、判定基準が曖昧になりやすくなる⁷⁾。そのため共同演者それぞれに判定してもらった結果で過半数が変形あり、としたものを選んだが、それでも小趾の変形は188足中136趾、72%にみられ、外反母趾よりもはるかにその発生率が高い。足趾変形が右側に多くみられたが、計測結果から左右の差のある項目を検討してみたが、明らかにこれを示唆するような要因はみつけれず、今後の課題である。

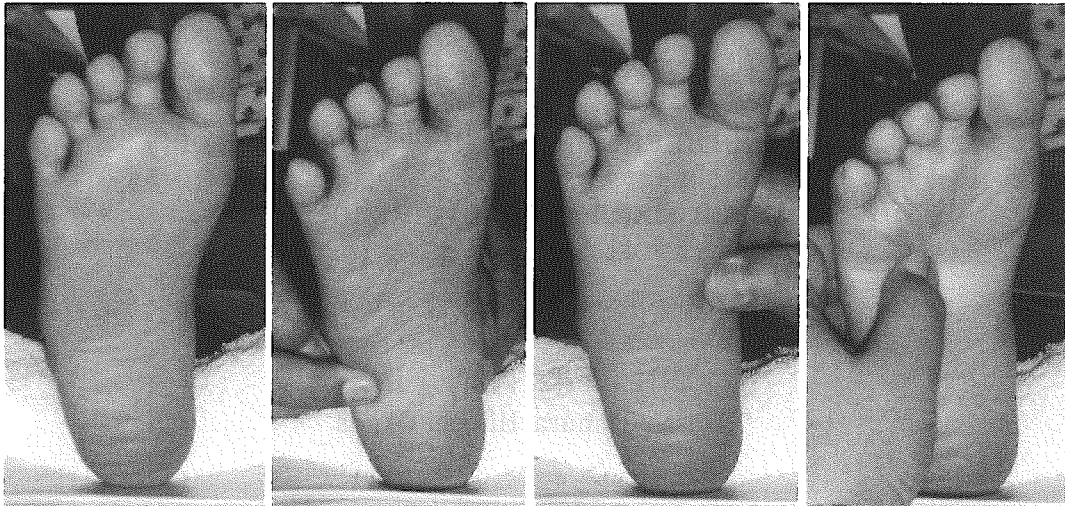
足趾形態では第2趾の長いギリシャ型が107足

56.9%とエジプト型50足26.9%よりも多くみられ、諸家の報告と逆転していた。今回の調査対象が少なく、これをもって日本人の足趾形態は今までと違う、とは言い切れないが、今後の靴作りを考えると、まとまった形でこのような調査を行う必要があるのではないか。

足のサイズに関しては、たった94名というこれだけの集団でもB～Gまでのサイズのバラツキがみられ、女子のほうに細いサイズが多く存在していた。大人には紳士用、婦人用とサイズは比較的豊富であるにもかかわらず、こども靴にはその選択ができないのが現状であり、学校における上履きを含めて今一度こどもの靴はどうあるべきかを真剣に考える時期にきているのではないだろうか。現在履いている靴の足長と実測長とを比較すると、適切は62足42%、小さいは46足26%、大きいのは46足32%となり、約60%は自分の足のサイズと靴のサイズの不適合があると、判断された。計測長より10mm以上も小さい靴を履いている子が4人いたが踵を踏んで履いている子もあり、靴の履き方の指導も重要であろう。逆に大きいサイズを履いていたのは足の太い子に多く、足囲が合わずに大きいサイズを使用している事が考えられ、この点からもこども靴にもサイズ選択が出来るようにする必要がある、と考える。

靴の内部において足趾を含めて足が動きやすい環境を作るため、サイズ、デザイン、構造を含めて考える必要がある。われわれは足底挿板(DSIS)を使用してこの環境作りをおこなっている^{8) 9)}。図3のように内側アーチは母趾の、外側アーチは小趾の、横アーチは2から4趾の動きに関係している。アーチパッドで靴内での足趾の動きを作り出してやることは、こどもの足にとっても決して悪いことではなく、むしろ必要なものではないか。

こどもの足は大人同様サイズも豊富であり、現存の靴では到底満足できない状況にある。母趾以外の足趾にもこれだけの変形が発生していることは、今一度こども靴はどうあるべきかを考える必要がある。



- a: 足底面（圧迫なし）
 b: 外側アーチの圧迫 第5趾の外転と屈曲が生じる
 c: 内側アーチの圧迫 母趾の外転と屈曲が生じる
 d: 横アーチの圧迫 第2, 3, 4趾の屈曲が生じる

図3. 足底面の圧迫による足趾の挙動

文 献

- 1) 原田碩三ら：幼児の足について，靴の医学，5：46-52，1991.
- 2) 佐藤雅人ら：若年者外反母趾傾向の調査，靴の医学，7：54-56，1993.
- 3) 下枝恭子ら：小児の足趾形態の推移について，靴の医学，8：41-44，1994.
- 4) 荻原一輝ら：足の計測の基礎的問題—中心線，外反母趾角—，靴の医学，12：16-19，1998.
- 5) 山崎信寿編：足の辞典，朝倉書店，30，1999.
- 6) 平沢弥一郎：日本人の直立能力について，人類学雑誌，87-2：52-64，1979.
- 7) 佐藤雅人：幼児の足と靴（第1報），靴の医学，3：1-3，1989.
- 8) 佐々木克則ら：ダイナミックシューインソールシステムについて，靴の医学，10：31-34，1997.
- 9) 内田俊彦ら：足底挿板装着タイプのジュニアシューズの使用経験，靴の医学，10：165-169，1996.

子供靴のサイズ毎のヒール差の実験 The experiment on the heel difference of each size for children shoes

アキレス株式会社シューズ商品企画開発室

Achilles Corporation, Development Department Footwear Division

田村 昌雄, 岡田 浩

Masao Tamura, Hiroshi Okada

要 旨

ヒールの高さを変えた靴を子供に履かせ、歩く時の一連の動作について比較・検討をした。その結果、重心の移動については、サイズ毎に異なるが、あるヒール差までは、裸足に近い重心移動をする傾向が見られた。歩幅については、サイズ毎に異なるが、あるヒール差を超えると、歩幅が増えたり減ったりする傾向が見られた。起立姿勢については、ヒール差が大きくなると、裸足の姿勢に対し、頭・肩・腰・膝を前方または後方へ移動し、バランスをとる傾向が見られた。

以上の結果より、成長過程にある子供の足の正常な発育を促すためには、サイズ毎にヒール差をつける必要があるように思われる。

緒 言

子供が歩くときの一連の動作について、サイズ毎にヒールの高さを変えた靴を履かせて、その変化について実験したので、その結果を報告する。

対象と方法

被験者は、2歳から12歳の男25人、女26人、合計51人で実験した。被験者たちの足の大きさ

は表の靴のサイズに合う人を選んだ。また、年齢は、14cmでは、2～3歳、16cmでは、3～4歳、18cm以下表1に示したような年齢である（表1）。

今回使用した靴の踵の厚みは、踏付けの厚みに対し、ヒールの高さに差のない0mmと、以下4mm、8mm、12mmの高さの靴、4種類を使用した（図1）。

実験は表2のように、4つの方法を用いた。

表1. 被験者内訳

被験者の年齢は2歳から12歳

靴のサイズ	14.0cm	16.0cm	18.0cm	20.0cm	22.0cm	24.0cm	合計
被験者数	3	10	10	10	10	8	51
男 児	2	5	5	5	5	3	25
女 児	1	5	5	5	5	5	26
年齢 [才]	2～3	3～4	4～7	5～8	7～11	10～12	

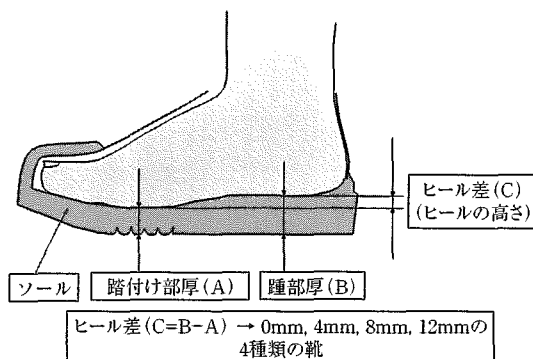


図1. 実験に使用した靴の説明図

Key words : children shoes (子供靴)
heel difference (ヒール差)

- ①ビデオカメラで歩行動作を撮影した。
- ②足圧測定機で、足圧を、F-スキャンを用いて測定し、また、歩幅を、ゲートスキャンを用いて測定した。
- ③3次元測定機で立位姿勢の各部位を測定してその変化を比較した。
- ④手動式カウンターで、一定距離を歩いた時の歩数を計測し、歩幅を算出した。

結 果

はじめに、ビデオカメラによる歩行動作を撮影した代表例を図2に示した。

靴のサイズの差及びヒールの高さの異なる靴を履いての、ビデオカメラによる歩行動作の変化の実験では、いずれも、明確な差は見られなかった。

表2. 測定機器および測定方法

1) ビデオカメラ	
①歩行動作	前方、側方、後方より、ビデオカメラ (30 コマ / 秒) にて撮影を行った。
2) 足圧測定機	
①足圧測定	ニッタ社製 F-スキャンを用いて、裸足及びヒール差の異なる靴を履いた場合の足圧、及び着地から蹴り出すまでの重心移動を測定した。
②歩幅の変化	ニッタ社製ゲートスキャンのセンター上を、裸足及びヒールの異なる靴を履いて歩行し、歩幅の変化を測定した。
3) 3次元測定機	
①立位姿勢	『CYCORE 社製フォロアーム・3次元計測システム』を用いて、頭・肩・腰・膝・踝の変化を比較した。
4) 手動式カウンター	
	裸足及びヒール差の異なる靴を履いて、一定距離を歩いて、歩数を計り、歩幅の算出をした。

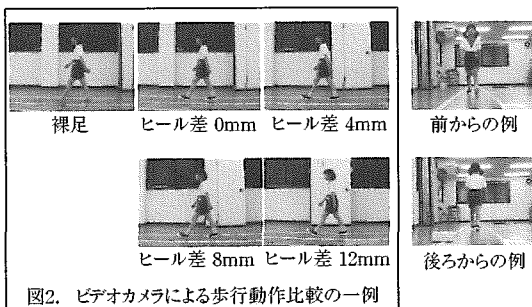


図2. ビデオカメラによる歩行動作比較の一例

次に、足圧測定した代表例を図3に示した。この実験結果からも、靴のサイズの差及びヒールの高さの異なる靴による明確な差は見られなかった。

次に、F-スキャンによる重心移動曲線は16cmの靴では、ヒールの高さが0～4mmまでは裸足と同様の移動であったが、8mmになると裸足よりも重心移動が速くなる傾向が見られた(図4, 5)。

サイズ18cmの靴においても同じ傾向であった。

20～24cmの靴では、ヒールの高さが12mmになると、重心移動が速くなる傾向であった。

次に、ヒールの高さ歩幅の変化の代表例を図6に示した。

サイズ16cmのときは、ヒールの高さが4mmを超えると、歩幅が広がるタイプと狭くなるタイプ

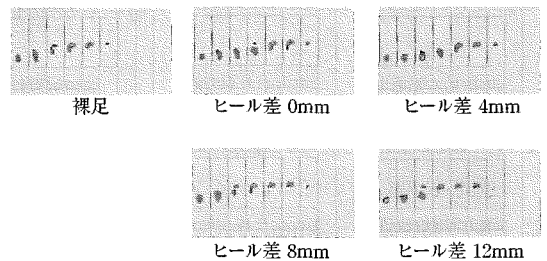


図3. F-スキャンによるヒール差の異なる靴ごとの足圧の分布状況 (16.0cm)

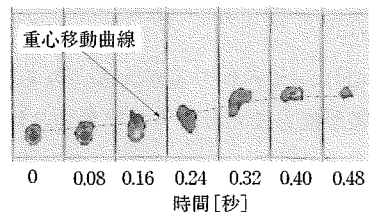


図4. 重心移動曲線の説明 (サイズ16.0cm・ヒール差4mmの場合)

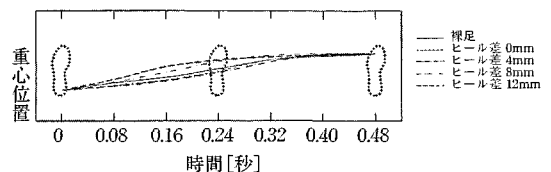


図5. 重心移動曲線・サイズ16.0cm

イプに分かれる傾向であった。

サイズ18～24cmでも、ヒールの高さが8mmを超えると、やはり、歩幅が広くなったり、狭くなったりする傾向が見られた。

この歩幅とヒール差の高さにおいて、ヒールの高さが、ある一定の数値を超えると、歩幅が広くなったり狭くなったりする原因は、把握できなかった。

3次元測定機を用いた測定結果では、サイズ16～22cmでは、ヒールの差が高くなるにつれて、頭・肩・腰・膝を前方あるいは後方に移してバランスをとる傾向が見られた。

サイズ24cmでも同様な傾向が見られたが、裸足のラインと比べると、変化の量は小さくなる傾向が見られた。

サイズ14cmの場合は、子供が小さいため、一定時間の静止状態が保てず、測定不能であった。

以上の実験結果をまとめると、次のようになる。

①ビデオカメラによる歩行動作を測定した結果については、明確な差は見られなかった。

②F-スキャンで、足圧を測定した結果についても、明確な差は見られなかった。

③重心移動については、サイズ14～18cmでは、ヒールの高さが0～4mm、サイズ20～24cmでは、ヒールの高さが0～8mmのときに、裸足に近い動きであった。

④歩幅では、サイズ14～16cmでは4mm、サイズ18～24cmでは8mmを超えると不安定になる傾向であった。

⑤立位姿勢では、ヒールの差が大きくなると、頭・肩・腰・膝が前方または後方に移動する傾向がみられた。

⑥手動式カウンターによる歩幅測定結果では、ゲートスキャンの測定結果と同様な傾向が見られた。

考 察

素足は足の骨格形成、筋肉の発達に効果的で、靴を履いた状態が素足に近い状態であればアーチ

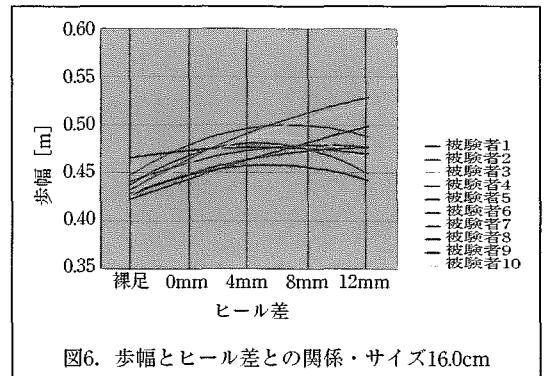


図6. 歩幅とヒール差との関係・サイズ16.0cm

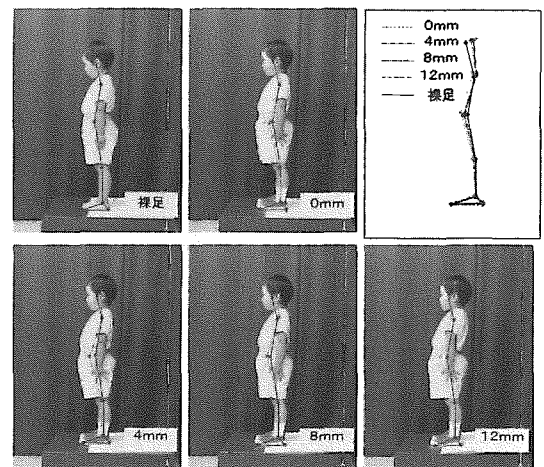


図7. ヒール差による立位姿勢変化の一例（腰を前方へ移動しバランスをとるタイプ：サイズ・16.0cm）

形成に期待がもて、足の障害を予防する要因となる¹⁾と報告されている。

今回の実験より、裸足に近い重心移動で歩幅の安定しているヒール差の靴で歩行をすることにより、アーチ形成や、足の障害予防に期待がもてるのではないと思われる。

ま と め

以上の結果から、成長期の子供の足の正常な発育を促すためには、成長に合わせたサイズ毎のヒール差をつけることが必要であると思われる。

文 献

- 1) 加藤 覚ら：子供の足の発育形成を考えたシューズの一考。靴の医学，10：149-154，1996。

幼児靴

—保育園児の着用靴と足の成長—

Research on children's shoes

—Examination on children's feet and shoes at nursery school—

子どもの足と靴を考える会

Children's feet and shoes association

柴田 祥江, 大野 貞枝, 中村 元, 荻原 一輝

Yoshie Shibata, Sadae Ohno, Hazime Nakamura, Kazuteru Ogihara

要 旨

歩き始めの低年齢児も含めて、幼児を対象に足部計測と着用靴の調査を行った。

足部計測では、足長、足幅、足囲を直接計測するとともに、写真撮影なども行った。着用靴については、外観観察と写真撮影を行った。

これらのデータから、幼児の足の成長、靴の選択における得られた結果の一部について報告し、問題点を検討した。

緒 言

子どもにとって、靴の選択は足の成長に大きな影響を及ぼすと考えられるが、「今、子ども達は、どんな靴をどのように履いているのか」という着用靴の実態はあまり知られていない。また、これまで、靴の選択における問題点などがいくつか指摘されている^{1)~3)}。

われわれが所属している「子どもの足と靴を考える会」では、幼稚園児から12年間にわたって縦断的に子どもの足と靴の検診を実施した⁴⁾。その後、計測の対象を、より低年齢の歩きはじめの

幼児も含めて、幼児を対象に足部計測と着用靴の調査を行い、幼児の足の成長と靴のあり方を検討した。

今回はその中から足部計測と着用靴の調査結果を中心に報告する。

対象と方法

1. 対象

神戸市内の私立保育園の協力を得て、1998年から、2001年まで4年間、毎年1回6月に在園児全員を対象とした。各測定年毎の対象者を表1に示す。



写真1. 足裏の写真撮影

Key words : children's shoes (幼児の靴)
children's feet (幼児の足)
growth (成長)

表 1. 4 年間の測定項目

項目 年	直接計測	外郭投影図	写真	シャウム	ピドスコープ
	JIS による 3 項目	スクライバー使用 9 項目			フットプリント
1998	87 人	—	* 1	—	○
1999	89	—	* 2	—	○
2000	95	3 歳以上	○	○	
2001	87	々	○	○	○
計	358				



写真2. ピドスコープ

2. 方法

足部計測（直接計測）、計測のための写真撮影（間接計測）、ピドスコープによる足跡（フットプリント）の観察、及び着用靴の調査を行った。また、2000年からは、シャウムによる足型採取と、3歳以上の幼児を対象にスクライバーにより外郭投影図を描き、その図からの間接計測も行った（表2）。

（1）足部計測方法

足部計測では、左右の足ともまず、計測点（脛側中足点、腓側中足点、第2指先点、外果点、内果点、踵）に水性マジックでポイントを付けた上で、JIS S5037-1998の測定法により足長、足幅を計測し、巻尺を用いて足囲を計測した。

（2）着用靴の調査と靴の適合性の検討

着用靴の調査では、調査当日に着用していた靴について、サイズ表示を調べるとともに、写真撮影、外観観察記録を行った。

このデータから JIS S5037-1998 の子ども靴のサ

表 2. 測定年と対象者の性別

測定年	男児	女児	計
1998	50	37	87
1999	50	39	89
2000	52	43	95
2001	51	36	87
合計	203	155	358

イズに基づいて、適合する靴のサイズを当てはめ、着用靴の選択における問題点を検討した。

2-3. ピドスコープによるフットプリント

ピドスコープ（浜松ホトニクス製）を用いて、足底印象（フットプリント）をビデオプリンターにより出力した結果を、分類し検討した。分類は、ウィリアムロッシュ ロス テナントの分類⁶⁾を参考にした。

結果及び考察

1. 対象者の特性

今回の調査した対象の性別、年齢は表3のとおり、0歳児から6歳児のべ人数で358人（男児203人、女児155人）である。特にこれまであまり計測の対象とされなかった3歳以下の幼児がのべ108人含まれている。また、この計測は同じ保育園に継続して行っており、同一個人の継続しての計測となっている。その同一個人の計測回数では1回から4回に分けられる（表4）。

対象者の年齢毎、性別に身長及び体重の平均値を表5に示す。この値は、厚生労働省がまとめた身長・体重の成長データと比べてほぼ同様の傾向を示し、今回対象とした幼児の人数は少ないが、

幼児の足の計測値を検討する上で、体格から鑑みてかけ離れてはいないと判断した。

2. 足部計測（直接計測）結果

足長平均値は152.4mm、105mmから192mmに分布し、足囲平均は159.5mm（117mm～198mm）、足幅の平均値は63.5mm（48mm～80mm）であった。年齢毎の平均値を表5及び図1に示す。

0歳から4歳児までのデータでは、ほとんどの子どもが足囲の方が足長より長く、5歳児でほぼ等しくなり、6歳児で足長の方が長いという傾向

表3. 対象者の年齢と性別

年齢	男児	女児	計
0歳	6	1	7
1歳	27	19	46
2歳	31	24	55
3歳	46	25	71
4歳	39	37	76
5歳	47	40	87
6歳	7	9	16
合計	203	155	358

表4. 対象者の継続計測回数

回数	データ数	人数
1	70	70
2	106	53
3	114	38
4	68	17
総計	358	178

表5. 対象者の身長と体重（平均値）

年齢	男			女			全体		
	人数	身長	体重	人数	身長	体重	人数	身長	体重
0	6	75.1	9.6	1	77.3	9.1	7	75.5	9.5
1	27	80.4	13.8	19	76.84	9.6	46	78.9	12.0
2	31	89.0	13.1	24	86.53	12.0	55	87.9	12.6
3	46	96.5	14.8	25	96.1	14.5	71	96.3	14.7
4	39	102.7	16.5	37	102.8	16.3	76	102.7	16.4
5	47	110.6	19.3	40	109.3	18.4	87	110.0	18.8
6	7	113.1	19.5	9	113.2	20.1	16	113.2	19.8
	203	97.6	15.8	155	98.1	15.2	358	97.8	15.5

単位：身長 cm 体重 kg

を示し、成長に伴い足がシェイプアップしていった。

3. 着用靴の調査結果

調査した着用靴をデザインからの形態別に分類した結果を図2に示す。マジックテープで履き口を留めるタイプの靴が全体の56.7%と半数を超えていた。特に男子の64.6%が着用しており、女子の47.6%を大きく上回っていた。紐付き靴の着用者は5、6歳児にみられるが、4.4%程度であった。

ゴム紐やサイドゴア（履き口の両側にゴムが付いた靴）の着用者もそれぞれ、全体の6.3%と8.1%を占めていた。

スリッポンの着用者は、全体の21.1%、こちらは、女子は30.2%で男子の13.2%を上回っていた。

紐式の靴やマジックテープ付きの靴では、甲布

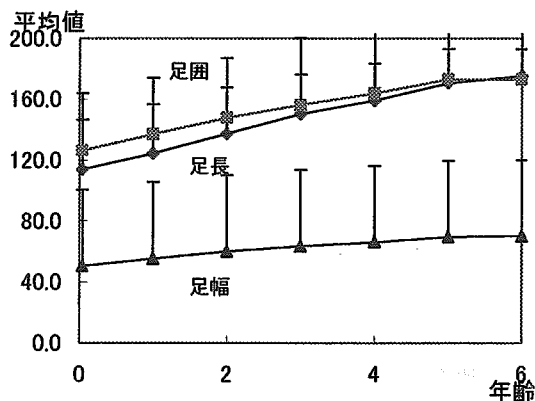


図1. 足部計測結果（年齢別平均値）

表 6. 足部計測結果（年齢別平均値）

年齢	足長（標準偏差）	足囲（標準偏差）	足幅（標準偏差）
0歳	113.9±5.6	126.3± 6.4	50.4±4.1
1	124.1±7.4	136.8± 8.1	55.3±4.8
2	137.1±7.8	147.7± 9.5	59.9±4.1
3	150.3±9.2	156.2±10.2	63.4±4.6
4	159.1±8.9	163.7± 9.2	66.0±4.3
5	170.7±9.8	173.2± 9.6	69.5±4.9
6	175.3±5.6	173.1± 7.2	69.9±4.5

をしっかりと留め、足囲にあわせて調節できるような履きかたをしている幼児は少ないと思われる、脱ぎ履きしやすい位置で留めた状態で固定し、着用の度に締めなおすような履き方をしていないのが現状である。これは、マジックテープのつけられている面積が小さかったり、デザイン上からマジックテープがつけられた部分が調節しづらいように思えるものもあった。折角の調節機能が台無しである。メーカーはマジックテープ付きにするなら、ダブルマジックなどの工夫をし、幼児や履かせる大人が調節しやすい機能が望まれる。

また、着用時には、マジックテープをちょうどいい位置に調節をして留めなおして履くなどの履き方についての教育が必要である。

足囲表示がされていた靴は少なく、足幅を表示したものはなかった。

4. 靴の適合性の検討

足部計測値とサイズ表示を比較した結果を図3に示す。

計測値よりも小さい靴を履いていた割合は、全体で22.6%、また、サイズ表示値—足長が0から5mm以下、余裕寸が5mm以下は18.4%であった。この両者をあわせて41%の幼児がサイズ上から見ても小さい窮屈な靴を履いていた。これは、購入時よりも、幼児の足が成長したための結果とも考えられ、靴の買い替え時期が来ているのに大人が気がついていない恐れがある。

5mmから10mmの余裕寸がある靴の着用者は33.7%、10mmから15mmの余裕寸は12.8%であった。幼児の場合、成長を見込んだ余裕寸が必要

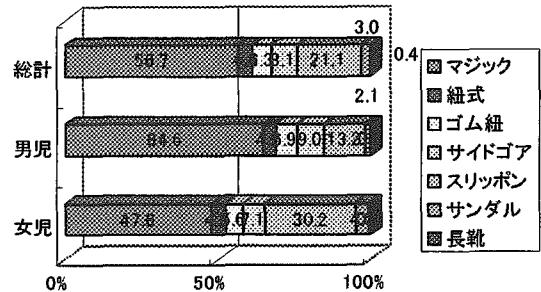


図2. 着用靴の形態別分類

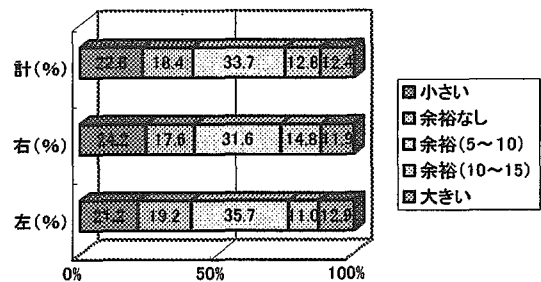


図3. 足部計測値と着用靴サイズの比較

と考えられるが、どの程度の余裕寸が必要かは靴の爪先のデザインによっても変わるので、数字だけでは判断がつかない面もあるが、適度と推定されるのは約半数であった。

逆に、15mm以上の余裕のある大きいと考えられる靴を着用している割合は、12.4%であった。JISでは足長は0.5mm毎に決められているが、13cmから21cmのサイズ表示の靴では、市場に1cmごとの大きさの靴しか販売されておらず、靴を買い替える場合1cm大きい靴しか手にはいり

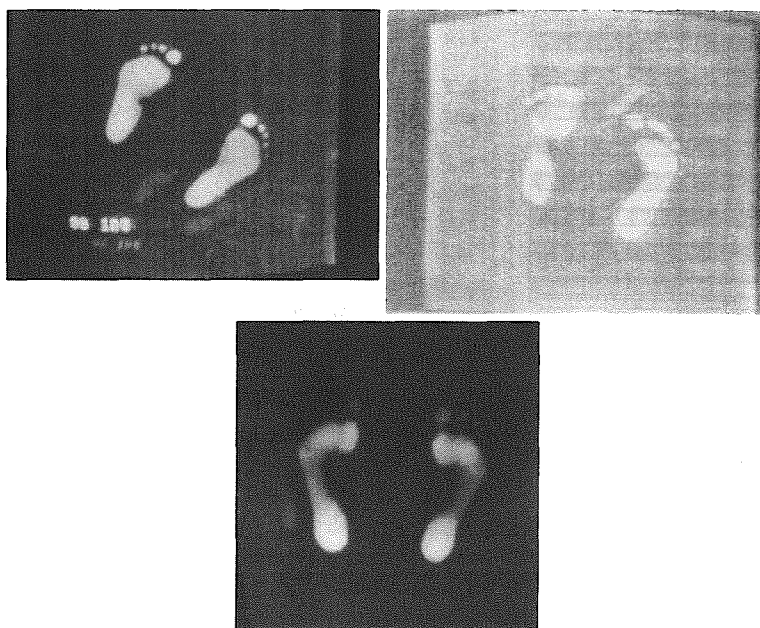
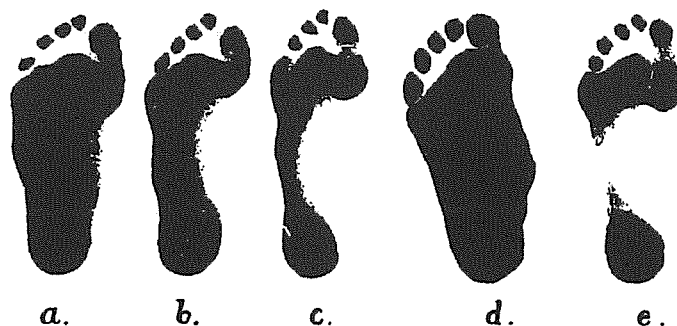


図4. フットプリント例



足底印象によって、アーチの高さがわかる。a, b, c (低・中・高アーチ) は正常であるが、dは異常扁平足を示し、eは極高あるいは異常アーチ (凹足) を示す。靴のフィット性は、アーチ高さやアーチの状況の影響を受ける。

「プロフェッショナル シュー フィットting」

ウィリアム A. ロッシュ ロス テナント
熊谷 温生 訳

図5. フットプリントの分類

にくいところにも問題があると思われる。

5. フットプリント

ピドスコープにより採取したフットプリントの1例を図4に示す。これは、同一幼児の1歳, 2歳, 4歳時に採取したものである。この図のように、足が成長とともにシェイプアップしていくのがわ

かるが、このピドスコープの場合、立位姿勢の統一が難しいこと、また、低年齢の幼児の場合は、足の骨や筋肉が完成していないため、フットプリントがアーチの形成を反映しているかどうかについては疑問が残るが一例として挙げた。

採取したフットプリントを図5に示した分類に

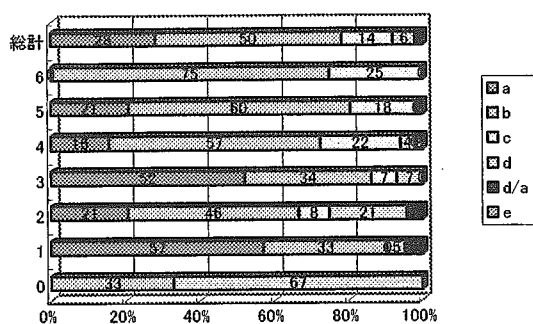


図6. フットプリントの形状分類

もとずき分類後、年齢別に図6に示す。

6. 今後の課題

今後引き続いて、同じ保育園で年1回の計測を予定している。

膨大なデータが毎年毎年収集されるが、分析がおいつかない。

最新の大きな機器などは、フィールドに運べないが、ITなどの技術革新が進む中で、これまで撮った写真などを、パソコンで処理が可能となっており、お金をかけなくてもできる方法を会員相互に検討し、進めていきたい。

また、幼児の靴選び、着用の注意についての「教育」が求められる。当会でも、計測に協力いただいた保育園保護者に対して、資料を作成し配布する予定にしている。

結 語

1. 0歳児から6歳児のべ人数で358人（男児

203人、女児155人）の足型計測の結果、0歳から4歳児までのデータでは、ほとんどの子どもが足囲の方が足長より長く、5歳児でほぼ等しくなり、6歳児で足長の方が長いという傾向を示し、成長に伴い足がシェイプアップしていった。

2. 同対象者の着用靴を調査した結果、マジックテープで履き口を留めるタイプの靴が全体の56.7%と半数を超えていたが、甲布をしっかりと留め、足囲にあわせて調節する履きかたをしている幼児は少ないと思われた。

3. 足型計測結果の数値と着用靴のサイズを検討した結果、靴の爪先のデザインによっても変わるので、数字だけでは判断がつかない面もあるが、適度と推定されるのは約半数であった。

謝辞：計測にあたり、ご協力いただいた保育園の先生方、園児、子どもの足と靴の会員の皆様に感謝の意を表します。

文 献

- 1) 柴田祥江ら：幼児の靴は足に適合しているか。靴の医学, 12：6-9, 1998.
- 2) 大野貞枝ら：子どもの靴の現状と改良点。靴の医学, 8：30-34, 1994.
- 3) 大野貞枝ら：成長期の足趾における靴との適合。靴の医学, 10：155-161, 1996.
- 4) 荻原一輝ら：子供の足と靴の検診12年を振り返って。靴の医学, 14：45-50, 2000.
- 5) 日本規格協会：靴のサイズ (JIS S5037-1998).
- 6) ウイリアム A. ロッシら 熊谷温生訳：プロフェッショナルフィッティング。第1刷、東京、日本製靴株式会社。1987. 27.

子供靴と静電気

The study of child shoes on static electricity

月星化成株式会社

Moonstar Chemical Corporation

江口 直文, 川上 篤志, 山中 康博

Naofumi Eguchi, Atsushi Kawakami, Yasuhiro Yamanaka

要 旨

静電気帯電を考える上で、靴は地面と接するポイントであることから、非常に重要な因子のひとつであると考えられる。各種子供靴が、人体への静電気帯電に及ぼす影響を調べる為、汎用底材料の体積固有抵抗値を測定した。また、6～11歳の被験者に子供靴を着用させ、静電気帯電圧と帯電時間を測定した。さらに、EVA (Ethylene Vinyl Acetate) 靴とゴム靴については底材の厚みと静電気帯電圧の関係について調べた。

静電気帯電圧は底材の体積固有抵抗値及び厚みとそれぞれ正の相関関係がある事が分かった。今回評価した底材の中では、子供靴として多数商品化されているEVA底靴において静電気帯電圧が最大となった。

緒 言

人体は静電気により、①放電時の電気ショック、②空気中の微粒子付着による皮膚の汚染、③血液のpH動揺などの悪影響を受けると言われている。

近年、エアコンや合成繊維の普及等により、静電気が溜まりやすい生活環境に変化していることから、この静電気の害が、より日常的な問題として考えられるようになった。静電気は日常の何気ない動作の中でも容易に帯電することが、当社に

おける過去の調査により確認されている (図1)。この人体への静電気帯電を考える上で、靴は地面と接するポイントである事から、非常に重要な因子であると言える¹⁾。

常々、静電気問題については作業靴を対象に議論されてきたが²⁾、今回、各種汎用底材料を使用した子供靴が人体への静電気帯電に及ぼす影響について検討を行ったので、結果を報告する。

対象と方法

底材の体積固有抵抗値はヒューレットパッカード社製レジスティビティセルを用いた。

人体帯電圧は6～11歳の男女児を被験者とし、コンクリート床上で測定を行った。直立姿勢をとった被験者にシッド静電気社製スタチロン-MHの検知部を両手で持たせ、験者がポリエステル製のフリースを被検者から剥がしたときの静電気帯

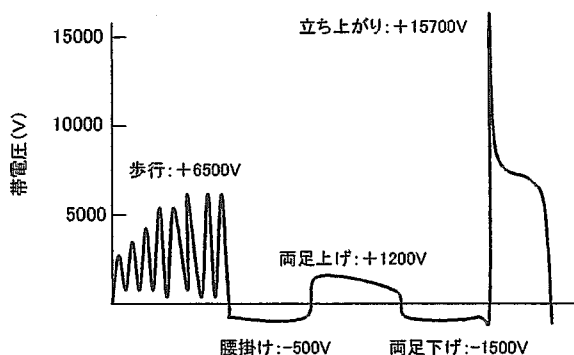


図1. 人の動作と静電気の帯電
(室温21℃ 湿度38%RH)

Key words : child shoes (子供靴)
static electricity (静電気)
electrification (帯電)

電圧の最高値を人体帯電圧とした。対象が底材シートの場合、被験者が素足で両足をサンプルシート上にのせた状態で測定を行った。対象が靴サンプルの場合、被験者が素足で両足に靴を着用した状態で測定した（図2）。

今回、試験に用いた靴サンプルについては、当社子供靴の中から代表的な靴底を有したもので、EVAのミッドソールにゴムのアウトソールを組み合わせた「EVA + ゴム底靴」、靴底全体がEVAから成る「EVA底靴」、ポリウレタン製の靴底を有する「PU底靴」、塩化ビニル製の

「PVC底靴」、そして「ゴム底靴」の5種類（靴底厚み $15 \pm 5\text{mm}$ ）を選定した（図3）。

結 果

1. 汎用底材料の体積固有抵抗値

一般的に、体積固有抵抗値が $1 \times 10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上である場合、その材料は絶縁体とされる。当社が使用している汎用底材料の体積固有抵抗値を図4に示す。体積固有抵抗値はEVAが最も大きく、約 $1 \times 10^{17} \Omega \cdot \text{cm}$ であった。以下、抵抗値の高い順にTPR, PU, PVCと続き、ゴムは $1 \times 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ であった。



図2. 人体帯電圧測定方法

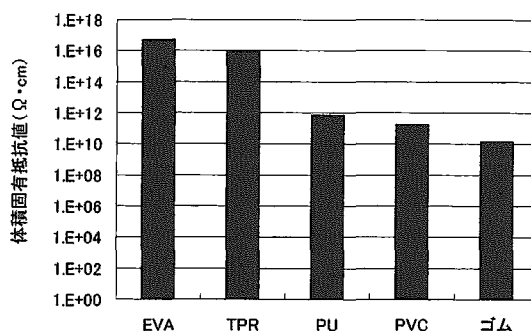


図4. 汎用底材の体積固有抵抗値
シート寸法：縦235×横115×厚み2mm
測定電圧：500V
測定時間：1min
(室温24℃ 湿度62%RH)

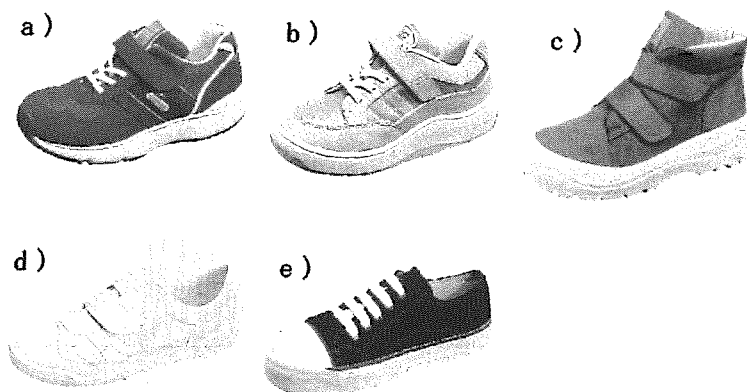


図3. 靴サンプル

a) EVA + ゴム底靴, b) EVA底靴, c) PU底靴, d) PVC底靴, e) ゴム底靴

2. 人体帯電圧

人体帯電圧は底材の体積固有抵抗値と正の相関関係があった。測定結果を図5に示す。体積固有抵抗値の最も大きいEVAをアウトソール或いはミッドソールとして使用した靴において、10,000Vを超える帯電が見られた。なお、底材の違いによる帯電圧差については危険率1%で有意であった。

3. 静電気帯電時間

各靴サンプルを着用した際の静電気帯電圧の経時変化を図6に示す。各帯電時間はEVA靴で30秒以上、PU靴で2.5秒、ゴム靴で0.65秒、PVC靴で1.2秒となり、EVA靴は他サンプルと比べ、静電気が長時間体に溜まり続けた。

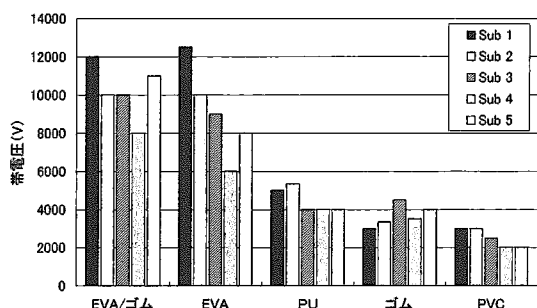


図5. 各種子供靴着用時の静電気帯電圧
被験者：6～11歳の男女児5名
(室温20℃ 湿度46%RH)

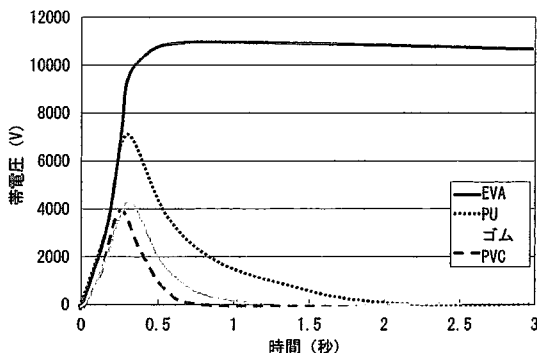


図6. 静電気帯電圧の経時変化
被験者：11歳女兒
(室温22℃ 湿度50%RH)

4. 底材厚みの影響

底厚みと静電気帯電圧は正の相関関係があり、厚み4cmのシートではゴムの場合3,000V、EVAでは17,000Vもの帯電が起こった(図7)。

考 察

以上の結果から、靴底材の体積固有抵抗値および靴底厚み増大に伴い、人体帯電圧が増加する事が分かった。

今回の評価では、EVA靴を着用した場合に人体帯電圧が最大となった。現在の子供靴市場においては、軽量性、クッション性の優位性からEVA製の底が多数用いられている。当社子供靴におけるEVA商品数の推移を見ても、10年間でEVA靴の割合は全体の半数を上回っている(図8)。静電気による人体への害については、未だ具体的研究事例が少ないが、子供靴におけるEVA

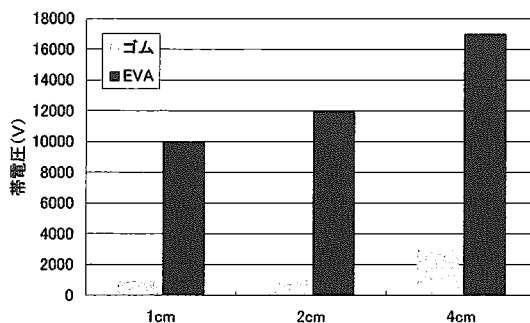


図7. 底厚みと静電気帯電圧の関係
シート寸法：縦235×横115×厚み10, 20, 30mm
(室温24℃ 湿度62%RH)

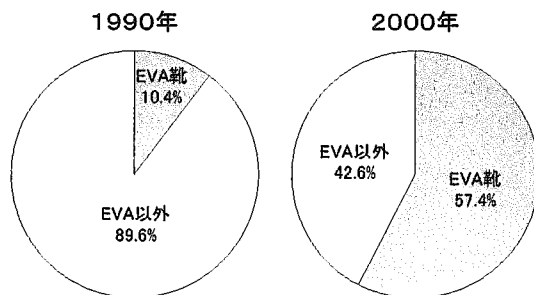


図8. 当社子供靴におけるEVA商品数の推移

商品の台頭は、人体への静電気帯電を助長しているものと思われる。

結 語

子供靴の底材料、底厚みが、人体への静電気帯電に及ぼす影響について検証した結果、以下の知見を得た。

1) 人体帯電圧は靴底の体積固有抵抗値、厚みに大きく影響を受け、それぞれ正の相関関係がある。

2) 冬場のように、湿度の低い条件下において、EVAを使用した靴を着用した場合、特に大きな帯電が起こり、静電気が長時間人体に溜まりつづける。

文 献

- 1) 北川徹三：安全工学，1版，東京，日刊工業新聞社，1969. 117-129.
- 2) 三浦豊彦：履物と足の衛生，1版，東京，文化出版局，1978. 125-128.

厚底靴着用時の歩行

—第2報—

Gait analysis of women with thick soled shoes

—Second report—

埼玉県立小児医療センター

Saitama children's medical center

山田 博信, 佐藤 雅人, 梅村 元子, 加藤 有紀

Hironobu Yamada, Masato Sato, Motoko Umemura, Yuki Kato

要 旨

健康女性10名に対して、ヒール高10, 15cmの厚底ブーツ歩行の3次元的な総合評価を行った。靴底10, 15cmブーツ歩行は裸足歩行に比し、足関節背屈は有意に減少していたが、膝・股関節可動域の有意差がなかった。骨盤傾斜角度は有意に増加したが、骨盤回旋角度の有意差がなかった。靴底10, 15cmブーツ歩行は裸足歩行に比し、床反力では鉛直歩行が有意に増加し、前後方向が有意に低下した。表面筋電図ではハムストリング、大腿四頭筋の放電が増加し、前脛骨筋、腓腹筋が全歩行周期で活動していた。以上のことから、厚底靴歩行は足関節の動きが減少し足の踏み切りが制限され、その代償として骨盤が傾斜する歩行であると思われた。

はじめに

今日、若い女性を中心にいわゆる厚底靴が流行している。また、厚底靴を履いて運転することは、ブレーキ動作の踏み遅れによる事故の危険性があり、さらに歩行時の転倒、階段からの転落なども

報告されており、社会的にその危険性、不安定性が危惧されている。

本研究では厚底ブーツを用いて、ヒール高の違いによる歩行の変化を含め、3次元歩行解析装置、床反力計、表面筋電図を用いて厚底靴歩行を裸足歩行と比較して、総合的に評価したので報告する。

対象, 方法

対象は23歳～28歳までの健康女性10名である。本研究で用いた厚底ブーツは、①ヒール高15cm, 前足部の高さ8cm, 重量700gと、②ヒール高10cm, 前足部の高さ5cm, 重量500gの2種類である。歩行は自由歩行とし、①裸足歩行、②ヒール高10cmの厚底靴歩行（以下10cmブーツ歩行と略す）、③ヒール高15cmの厚底靴歩行（以下15cmのブーツ歩行と略す）を解析した。

その方法は標識を肩峰、大転子、膝関節外側関節裂隙、足関節外果、第5中足骨頭に設置し、3次元動作解析装置PEAK Motus（PEAK社製）を用いてstick pictureを作製して、股関節、膝関節、足関節可動域および、骨盤動揺性を計測した。床反力は80×60cmのKirstler社製床反力計を2器用いて鉛直方向、前後方向の床反力を計測した。

さらに裸足歩行、10cmブーツ歩行、および15cmブーツ歩行時に、それぞれの大腿直筋、内

Key words : gait analysis (歩行解析)
instability (不安定性)
thick soled shoes (厚底靴)

側ハムストリング、前脛骨筋、腓腹筋の表面筋電図を計測した。その方法は日本光電社製WEB5000を用いて双極法で4チャンネル同時に導出、記録した。表面電極の種類は直径10mmのAg/AgCl皿電極を用い、貼り付けの際には研磨剤を用いて皮膚抵抗を5kΩ以下にして行った。電極位置は各被験者の運動点位置 (motor point) とし、その測定下肢はすべて右側とした。

結 果

股関節可動域では10cm, 15cmブーツ歩行は裸足歩行に比し、屈曲伸展共に関節可動域の有意差を認めなかった。

また、膝関節可動域では10cm, 15cmブーツ歩行は裸足歩行に比し、屈曲、伸展ともに関節可動域に有意差を認めなかったが、最大屈曲角度の減少を認めた。

さらに、足関節可動域では10cm, 15cmブーツ歩行は裸足歩行に比し、有意な背屈減少および底屈増加を認め、さらにその関節可動域の著明な減少を認めた (図1)。

一方、骨盤動揺性では10cm, 15cmブーツ歩行は裸足歩行に比し、骨盤の水平面上の捻れであり遊脚側の骨盤の前後動を表す、骨盤回旋角度の有意差を認めなかったが、骨盤の前額面上の捻れであり遊脚側の骨盤上下動を表す、骨盤傾斜角度の

有意な増加を認めた (図2)。

運動力学的評価である床反力について検討すると、鉛直 (垂直) 方向では10cm, 15cmブーツ歩行は裸足歩行に比し、有意な増加を認めた (図一3A)。一方、前後方向の床反力では10cm, 15cmブーツ歩行は裸足歩行に比し、有意な減少を認めた (図3B)。

表面筋電図を用いた電気生理学的評価の結果、大腿四頭筋、ハムストリングでは、10cm, 15cmブーツ歩行は裸足歩行に比し、それらの筋放電の増加を認めた。また前脛骨筋では、裸足歩行は筋放電を主に遊脚期に認めたが、10cm, 15cmブーツ歩行は遊脚相を含めた全歩行周期で活動を認めた。さらに、腓腹筋は裸足歩行では主に立脚期に

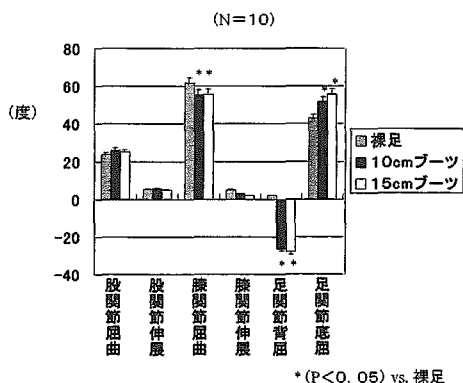


図1. 10, 15cmブーツ歩行, および裸足歩行の股関節, 膝関節, 足関節可動域。

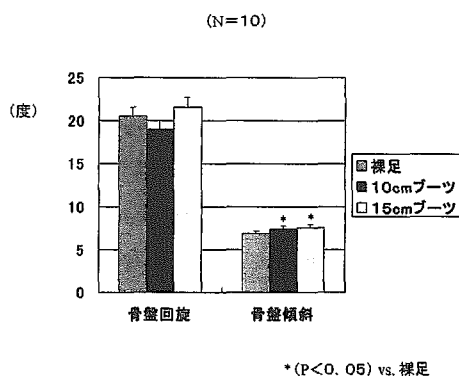


図2. 10, 15cmブーツ歩行, および裸足歩行の骨盤動揺性。

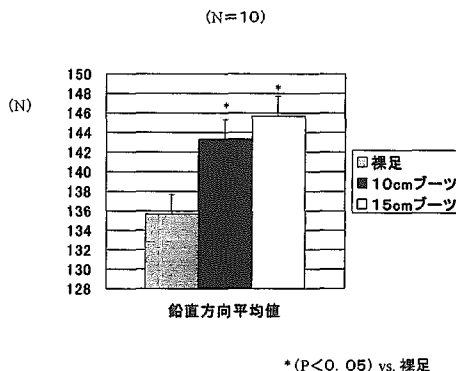


図3A. 10, 15cmブーツ歩行, および裸足歩行の床反力鉛直方向。

その筋放電を認めたが、10cm, 15cm ブーツ歩行では全相にその活動を認めた (図4)。

考 察

厚底靴は若年者を中心に流行しているが、その機能性、安全性に関する問題が多く、連日着用しても不慣れで、さらに転倒の可能性が増加する履き物である¹⁾。

歩行は幾つもの動作が複雑に作用した3次元的

運動であり、その3次元的解析には生理学的、運動力学的など多様な解釈が必要である。歩行解析に必要な計測手法はKinematicsとKineticsに大別される。本研究では、前者である3次元歩行解析による関節角度の計測を行い、後者である表面筋電図および床反力の計測を行った。

歩行運動は、力学的には立位姿勢を保持した状態で重心点を水平移動する、力の均衡、不均衡状態の連続する運動である。歩行運動で下肢に働く力は重力、筋力、下肢運動に伴う慣性力、足底に作用する床反力である。ニュートンの第3法則である作用・反作用の法則によれば、立脚期で足底が接地している場合、体重および下肢の推進力として足底から床面に向かう力のベクトルに対して、逆向きの同等な力のベクトルが床から反力として働いている。本研究では、床反力は鉛直 (垂直)、前後、左右方向の3方向のベクトルを計測し、それらのなかで3群間に有意差を認めた鉛直 (垂直)、前後方向の床反力について検討した。その結果、厚底ブーツの前足部靴底面の形状では、トウスプリングによる踏み返しが十分に出来ないため、その結果、床反力鉛直 (垂直) 方向のベク

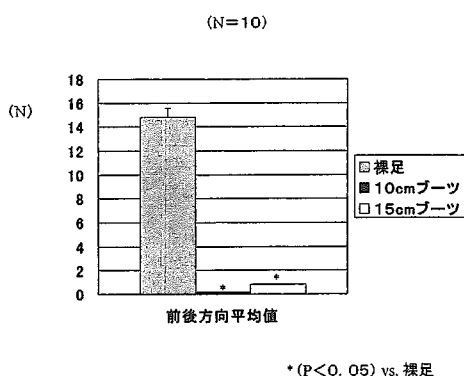


図3B. 10, 15cm ブーツ歩行, および裸足歩行の床反力前後方向.

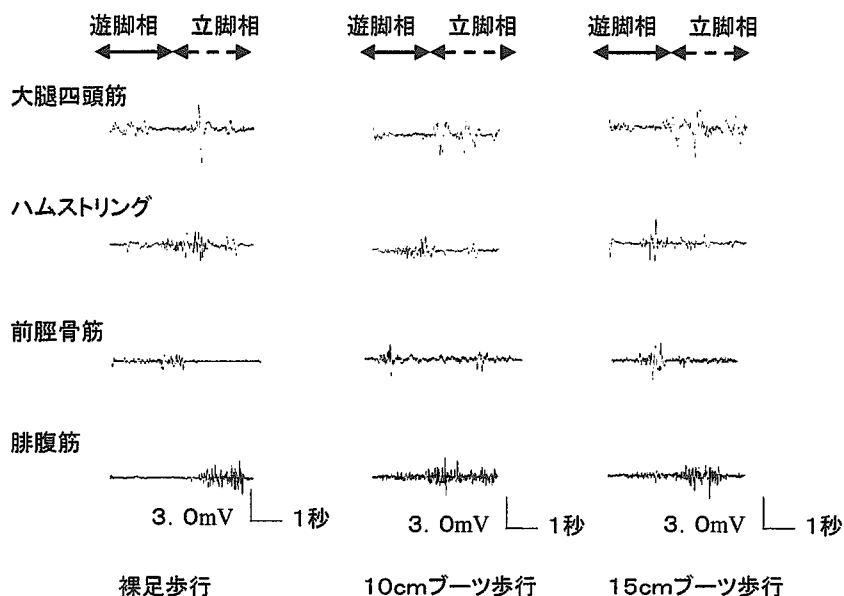


図4. 10, 15cm ブーツ歩行, および裸足歩行の表面筋電図.

トルが増加し、前後方向のベクトルが減少していた。

梅村は第14回本学会にて、厚底サンダルを用いて厚底靴歩行の3次元解析を行い、それは効率の悪い歩行であることを報告した²⁾。また、高橋は表面筋電図を併せて、厚底サンダル歩行時の下肢筋活動に対してKineticsな評価を行った³⁾。それは下肢筋活動の延長が歩行各周期でみられ、筋活動も増大する結果であった。しかし、それらはサンダルを用いた厚底靴歩行の評価であり、厚底靴歩行の特性に、さらにサンダル歩行の不安定性が影響した結果であった。したがって、これは必ずしも厚底靴の特徴である、靴底高の影響のみを反映した結果ではないと思われた。そこで本研究では、ブーツを用いて厚底靴歩行を検討した。ブーツはサンダルに比し足底と靴の固定性が良好であり、厚底靴歩行を評価する上でより適していると思われる。一方、ブーツはサンダルに比し、足関節の動きをより制限する特徴がある。さらに高い靴底の靴を履くことで矢状面で重心の位置が上がり、歩行障害を倍加していた。これを補正するには膝、股関節の屈曲を増加する必要がある、それには骨盤の傾斜を増加することで代償していたと思われる。

厚底靴歩行の結果、生じる疲労部位は①足底、②腓腹筋、③足関節付近と報告されている⁴⁾。こ

れらは腓腹筋および、足関節の背屈筋である前脛骨筋の過度の筋活動を反映した結果と思われる。本研究の結果も厚底靴歩行は裸足歩行に比し、腓腹筋、前脛骨筋の筋活動の延長を認めており、厚底靴を常時着用すると、その筋活動の増大を抑制することはできないと思われる。

結 語

厚底靴ブーツを用いて厚底靴歩行の3次元解析を行った。厚底靴歩行は裸足歩行に比しそのヒール高が増加すると、足関節可動域が減少して足の踏み切りが制限され、伸筋群を過度に使用しなければならないエネルギー効率の悪い歩行である。さらにその代償として骨盤を前額面で傾斜する、重心動揺性の強い歩行であることが明らかとなった。

文 献

- 1) 石井照子：暮らしと安全7, 厚底靴の危険性。日本家政婦学会誌, 50: 871-875, 1999.
- 2) 梅村元子ら：厚底靴着用時の歩行。靴の医学, 14: 19, 2000.
- 3) 高橋 公ら：厚底靴による下肢筋活動。靴の医学, 14: 22-26, 2000.
- 4) 花田美和子ら：女子大生の履き物の動向調査—厚底サンダルについて—。日本衣服学会誌, 42: 193-198, 1999.

ポックリの歩行筋電図

Electromyographic Study on Lower Extremity Muscles with the Round Wooden Clogs—Pokkuri—

¹⁾ 医療法人高橋整形外科, ²⁾ 東北労災病院リハビリテーション科, ³⁾ 東北文化学園大学, ⁴⁾ 仙台赤十字病院整形外科

¹⁾ Takahashi Orthopedic Clinic, ²⁾ Dept. of Rehabilitation Medicine, Tohoku Rosai Hospital,

³⁾ Dept. of Rehabilitation, Tohoku Bunka Gakuen University,

⁴⁾ Dept. of Orthopedic Surgery, Sendai Red Cross Hospital

高橋 公¹⁾, 亀山 順一²⁾, 盛合 徳夫³⁾, 北 純⁴⁾

Tadashi Takahashi¹⁾, Junichi Kameyama²⁾, Norio Moriai³⁾, Atsushi Kita³⁾

要 旨

底をくり抜き足台が高い前のめりのポックリを履いた時、裸足および厚底靴での歩行と比較して、下肢筋がどのように変化するか、健康女子6名を対象に表面電極を用いて検討した。

前脛骨筋は主に遊脚期に作動するが、ポックリは裸足より筋活動が大きくなり立脚期にまで延長し、15cm厚底靴とハイヒール所見と類似していた。腓腹筋、大腿直筋および大腿二頭筋は裸足歩行とはほぼ同様の活動を示した。

若い12名の舞妓は、ポックリを始めて履いて不安定で転倒しやすいと訴えた人がおおく、それが前脛骨筋への負担となって表れていると考えられる。

緒 言

わが国では古来足指が開放され鼻緒のある履物を使用してきた。その1つに現在舞妓が履いているポックリがある。今回、足台が高く「のめり」が特徴のポックリを履いた時、下肢筋がどのように活動するか検討した。併せて舞妓達がポックリ

をどう感じているか聞いてみた。

対象と方法

足の外傷や障害のない、いわゆる正常足の健康女性6名を対象に表面電極を用いて下肢の筋活動を調べた。被験筋は、前脛骨筋、腓腹筋、大腿直筋および大腿二頭筋の4筋である。足台の高さが7.5cmで重さが230gのポックリを使用し、裸足および15cm厚底靴での歩行と比較した(図1)。被験筋の筋腹の皮膚表面に電極を貼り、NECメヂカルシステム製の511X型多用途テレメーターで4チャンネル同時に筋電図を導出し、NEC三栄製RT3424型オムにエースで記録した。各被験者にはすべて平面上で通常の速さで歩かせた。また京都の舞妓12名に、ポックリを実際履いてみてどのような感想を持っているかアンケート調査した。

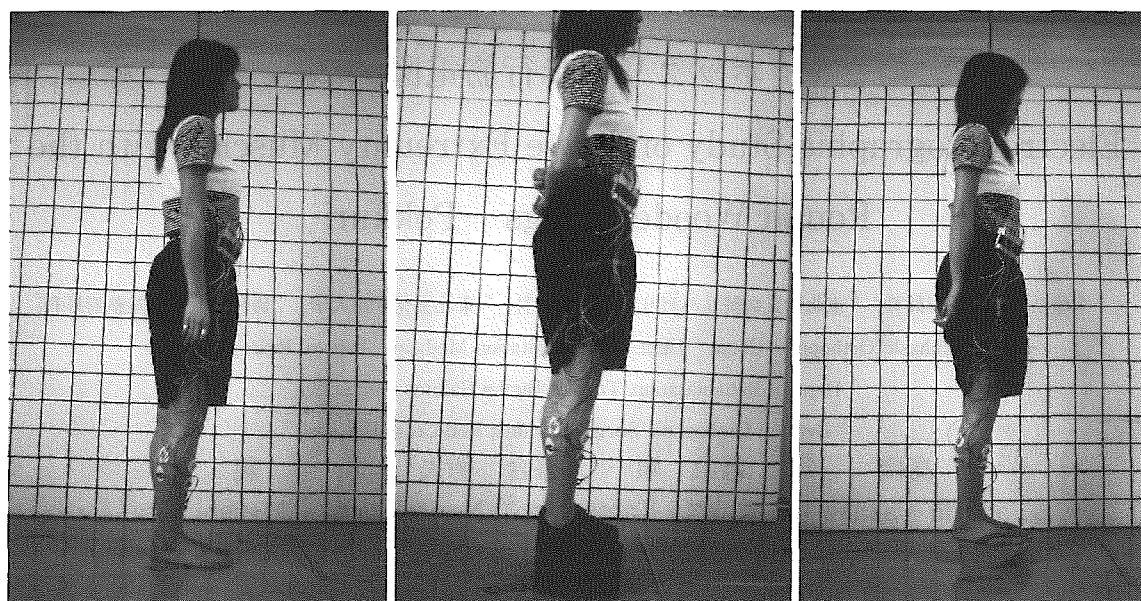
結 果

1. 筋電図

各筋の代表的な筋活動を示し、その傾向を述べる。

前脛骨筋(図2)は、裸足歩行では主に遊脚期に作動するが、15cm厚底靴では活動が大きくなりほぼ全相に及んでくる(6名全員)。ポックリ

Key words : round wooden clogs (ポックリ)
lower extremity muscles (下肢筋)
electromyography (筋電図)



裸足

厚底15cm

ポックリ

図1. 表面電極を用いた筋活動の導出

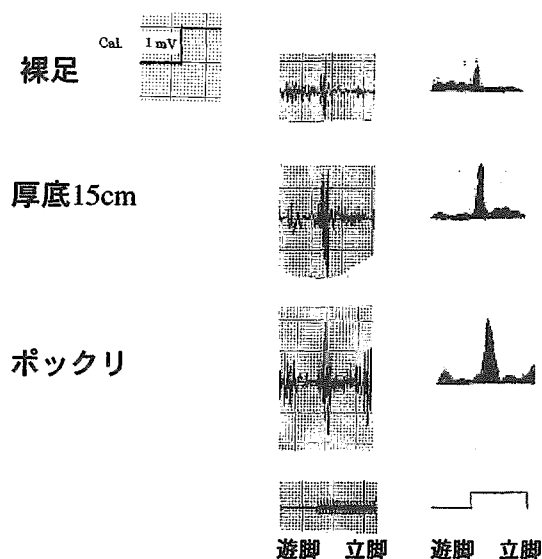


図2. 前脛骨筋

腓腹筋(図3)は、裸足歩行では立脚期に作動するが、15cm厚底靴では半数に筋活動が大きくなった。しかしポックリでは2名に裸足より筋活動が大きくみえたが、4名は裸足とほぼ変わらなかった。

大腿直筋(図4)は、裸足歩行では主に立脚期に作動するが、15cm厚底靴では1名に活動の増大がみられただけで残りの5名は裸足とほぼ同様の様式を示した。ポックリも15cm厚底靴と類似の傾向が見られた。

大腿二頭筋(図5)は、裸足歩行では立脚期の前半と後半に作動するが、15cm厚底靴では6名中3名は裸足とほぼ変わらないものの他の3名にやや活動の増大がみられた。ポックリでは4名が裸足とほぼ同様で残り2名にやや活動が増大した。

2. アンケート

一方、京都在住の舞妓にアンケートをお願いしたら12名の回答が得られた。

年齢は15歳から20歳で平均17歳9か月である。

でも15cm厚底靴のように筋活動が大きくなり立脚期にまで延長している(6名中5名)。そして半数にmidstanceとtoe offで特に活動が大きくみられた。

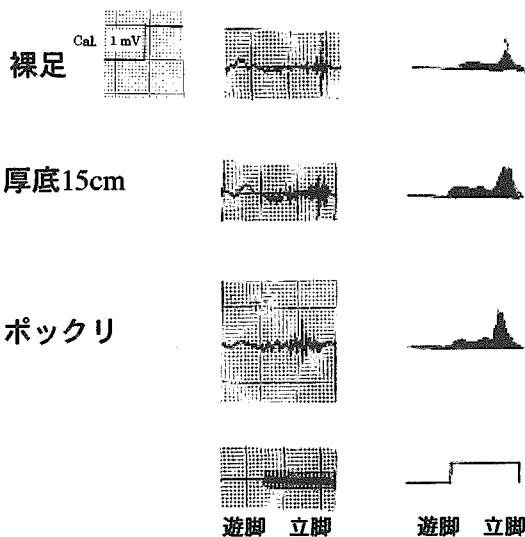


図3. 腓腹筋

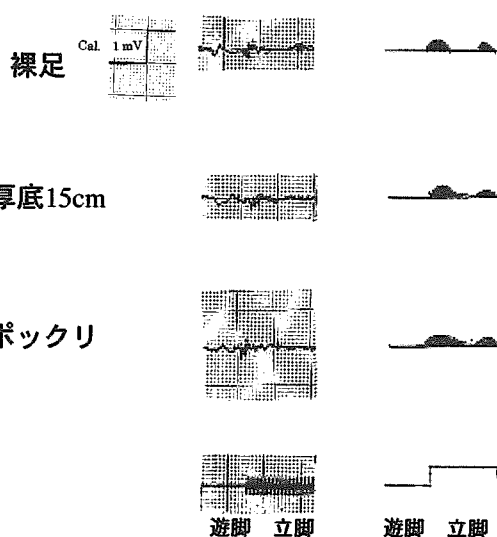


図5. 大腿二頭筋

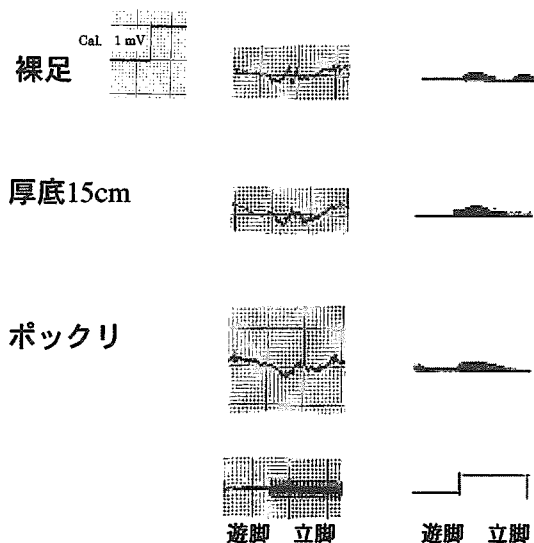


図4. 大腿直筋

舞妓になって1か月から4年7か月で平均1年7か月であるが、これはポックリを履いている時期とほぼ同じである。

はじめてポックリを履いた時の感想では、「不安定」10、「転倒しやすい」5、「よく転倒した」2であった。その不安定で転倒しやすい理由として、「通常の履物より不安定」7、「前のめりになりや

すい」3、「足台が高い」2という結果が出た。そこで現在の印象を聞くと、「違和感なく歩ける」8、「今でも歩きにくい」3となった。

考 察

ポックリは底をくり抜き、爪先を前のめり、表面を楕円形にした歯のない下駄である。古くは木製の履物の総称を木履（もくり）といった字音から来たものと言われたり、くり抜き下駄の特色であるその踏み鳴らす音から出たとも言われている。地方によっては「ボンボン下駄」とも「こっほり」ともいうが、京都では現在も「おこほ」という。220年前の江戸時代からあったといわれているが、最近は晴れ着姿の少女や京都祇園の舞妓などが用いる。

この艶やかな衣裳にポックリを履いた時の姿はすばらしく、歩行も優雅に見える。しかし、足にとっては楽な履物なのだろうか？今回、筋電図学的検索とアンケート調査を行った。

1. 筋電図

前脛骨筋は、15cm厚底靴では裸足歩行より筋活動が大きくなりほぼ全相に及んでいる。ポックリも15cm厚底靴のように6名中5名に筋活動が

大きく立脚期にまで延長していた。被検者に感想を聞いてみると、ポックリは上から下ろす感じがして、前のめりになりやすく、厚底靴よりむしろ不安に感じたという。思ったより歩きづらいのだろう。

前脛骨筋の活動の変化がそれを示唆しているようである。すなわちこの筋活動の増大および延長は、heel contactで7.5cmの足台を安定させようとし、さらにheel offで「前のめり」があるので急に足関節が底屈するのを抑制するように背屈力が働くものと考えられる。これと類似した現象はヒール靴にも見られ、ヒールが3cm, 5cm, 7cmと高くなるにつれ遊脚期により立脚期に移行し筋活動も大となり、heel strikeの時足関節が過度の底屈を強いられる状態に抵抗して活動するものと思われる。

腓腹筋は、15cm厚底靴では裸足歩行より半数に筋活動の増大がみられたが、ポックリではその傾向が2名にみられた。

大腿直筋は、15cm厚底靴では裸足歩行より1名に活動の増大がみられただけで、ポックリも同様の傾向がみられた。

大腿二頭筋は、15cm厚底靴では裸足歩行より半数に活動がやや大きくみえたが、ポックリではその傾向が2名にみられた。

以上により、ポックリを履いた時前脛骨筋は裸足歩行より筋活動が大きくなり、遊脚期から立脚期にまで延長し、15cm厚底靴とハイヒール靴の所見と類似していた。腓腹筋、大腿直筋および大腿二頭筋は、多少の変化はあるものの裸足歩行とほぼ同様の筋活動を示した。

2. アンケート

一方、12名の舞妓達も、初めて履いた時不安定(10名)で、転びやすく(5名)、2名がよく転

倒したと答えている。その理由として、通常の履物より不安定(7名)、前のめりになりやすい(3名)、足台が高い(2名)という結果が出、被験者の感想と類似している。このようにポックリはアンケート調査でも以外に履きにくい不安定な履物であることが分かった。

結 語

1. ポックリを履いた時、裸足および厚底靴での歩行と比較して下肢筋がどのように変化するか、健康女子6名を対象に表面電極を用いて検討した。

2. ポックリでの前脛骨筋は裸足歩行より筋活動が大きくなり、遊脚期から立脚期にまで延長し、15cm厚底靴とハイヒール靴の所見と類似していた。腓腹筋、大腿直筋および大腿二頭筋は裸足歩行とほぼ同様の筋活動を示した。

3. 若い12名の舞妓は、ポックリをはじめて履いた時不安定で転倒しやすいと訴えた人が多く、それが前脛骨筋への負担となっていると考えられる。

謝辞：本研究にあたり、ポックリを提供し厚底靴を作製した福島厚生義肢の牧内俊作氏、筋電図に労をとった日本GEマーケットの今泉 修氏、並びに舞妓のアンケートに協力してくれた田口保志氏と佐々木信之氏に深謝する。

尚、本文作成にはMicrosoft Words, Version2002 Windowsを使用した。

文 献

- 1) 日本大百科全書 21：569, 小学館, 東京, 1995.
- 2) 田口保志：私信.
- 3) 高橋 公ほか：厚底靴による下肢筋活動。靴の医学, 14：22-26, 2000.
- 4) 高橋 公：履物による筋活動と足の障害。整形外科MOOK, 30：45-59, 1983.

店頭用足型計測機の精度評価について

Accuracy Evaluation of 3D foot scanning system for shops

¹⁾ 株式会社アシックススポーツ工学研究所, ²⁾ 三洋電機株式会社メカトロニクス研究所

¹⁾ ASICS Corporation Research Institute of Sports Science, ²⁾ Sanyo Electric Co., Ltd., Mechatronics Research Center

佐藤 重基¹⁾, 篠原 浩徳¹⁾, 楠見 浩¹⁾, 蚊野 浩²⁾, 藤田日出人²⁾

Shigemoto Sato, Hironori Shinohara, Hiroyuki Kusumi, Hiroshi Kano, Hideto Fujita

要 旨

店頭において足型計測は、靴を選ぶ上で重要である。今回、三洋電機株式会社と共同開発した3次元自動足型計測機の精度を評価した。形状評価は、予め高精度でデジタイズした石膏足型を用いて評価した。その結果、足底面に多少のバラツキはあったが、足型全体の形状精度は高かった。次に寸法評価は、足長、足囲を熟練者の手計測を基準に評価した。その結果、足長は $\pm 1.0\text{mm}$ 、足囲は補正式を用いて $\pm 1.5\text{mm}$ 内の精度となった。以上から本計測機は、足裏面の計測方法に課題はあるが、足型を高精度で計測することが確認された。

目 的

店頭で足を精度よく計測することは、足に適合する靴を選ぶ上で重要である。しかしながら、様々な計測項目を精度良く計測するためには、時間がかかり被計測者の負担も大きい。そこで株式会社アシックスは、三洋電機株式会社と短時間で精度良く計測できる店頭用3次元自動足型計測機(FSN-2100)を共同開発した。ここでは計測機の機能およびその精度について報告する。

方 法

1. 計測機の説明

(1) 計測機の概要

本計測機は、足型を計測するスキャナー部と、そのデータより足型の各項目を算出するパソコン部から構成されている。(図1)

計測範囲は、足長方向220mm～280mm、足幅方向120mm、高さ方向90mmである。

計測項目は、足長、足囲、足幅、踵幅、アーチ高、踵部角度、第1趾側角度である。そのうち踵

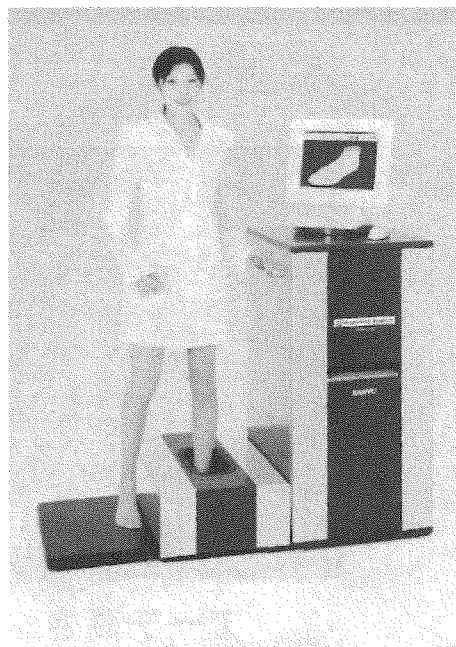


図1. 3次元自動足型計測機

Key words : foot scanning system for shops (店頭用足型計測機)
scanning accuracy (計測精度)
foot length, foot girth (足長, 足囲)

幅，アーチ高は，専用マーカースीलを被計測者の骨格ポイントに貼る仕様である。(図2)

計測は，スキャナー部内に片足を置き，約15秒で計測する．計測された足型データは，パソコン部内に保存され，そのデータに基づいて各計測項目が自動表示される．さらに，各計測項目は，マウスによってその位置変更も可能である。(図3)

アーチ高，踵角度の計測値は，画面上に表れた骨格ポイントをマウスで選ぶことによって計測する仕様である。(図4)

(2) 爪先，踵部の計測精度の向上

スキャナー部は，足の周りを囲むように配置し

た小判状のレール上を測定ヘッドが自走して計測する構造になっている。(図5)

この構造により測定ヘッドは，足に対して常に，ほぼ正面を向いており，爪先や踵などの部位でも安定した解像度を得ることができる。(図6)

(3) 鏡面を利用した足裏計測

スキャナー部の足を置くプレートは，強化ガラス構造でその下方に鏡面が設置されている．その鏡面に写し出された足裏面を測定ヘッドは，足の他の部分と同時に計測する構造になっている。(図7)

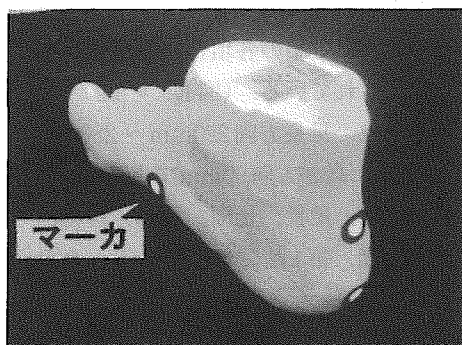


図2. 骨格ポイント

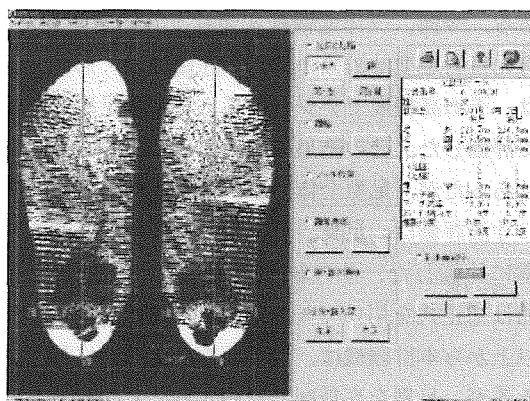
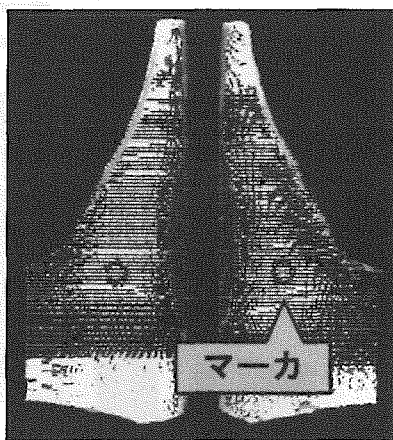
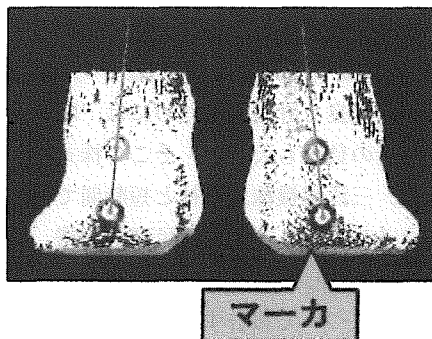


図3. モニター表示画面



アーチ高さ



踵部角度

図4. アーチ高，踵部角度

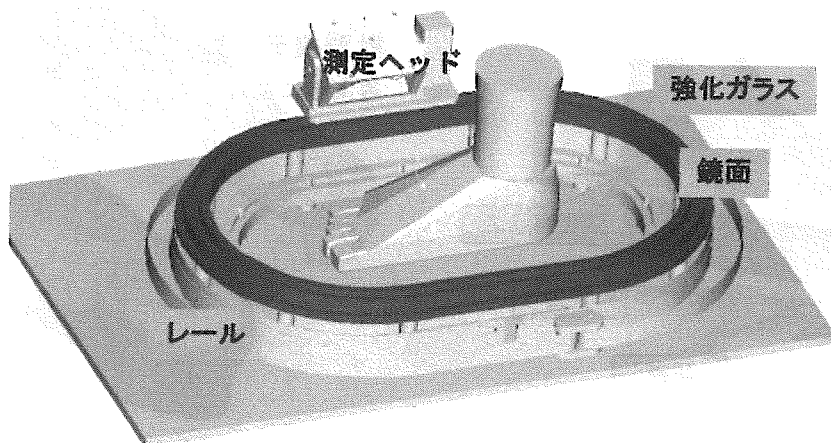


図5. スキャナー部の構造

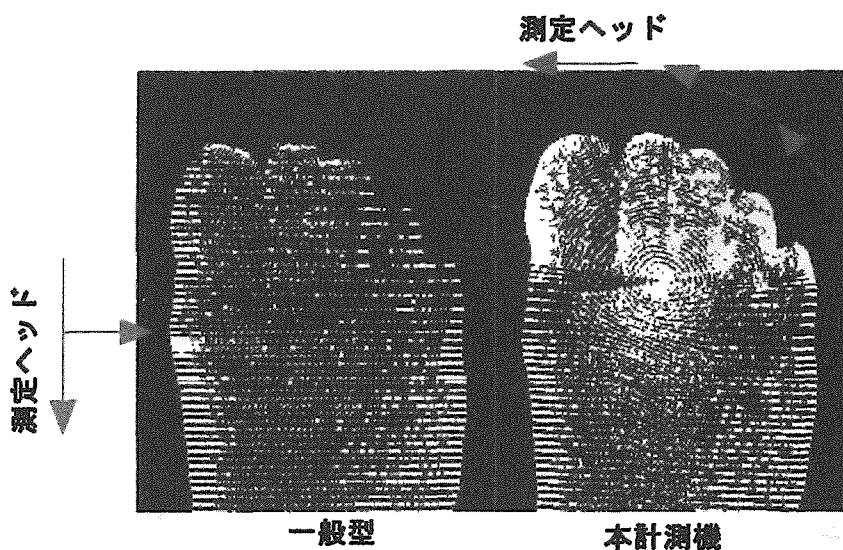


図6. 爪先部の解像度の違い

2. 精度の評価方法

(1) 形状の評価方法

計測中に足は、微妙に動く可能性がある。計測機の精度を調べるには、問題があるので今回は、石膏足型を計測した。この石膏足型は、予め高精度でデジタイズしており、その形状データを基準とし、2つのデータをCAD上で重ね合わせて比較した。

(2) 寸法の評価方法

寸法評価は、足型計測の主要項目である足長、足囲を熟練者の手計測を基準に評価した。

CCDカメラの計測方法には、計測物との距離によって計測差が発生する可能性があるため以下の条件で計測した。

- a. 石膏足型は大、中、小の3サイズ用意した。
- b. 石膏足型は、その置く位置を中心より前後（足長方向） $\pm 10\text{mm}$ 、左右（足幅方向） $\pm 5\text{mm}$ の範囲内で移動させた。

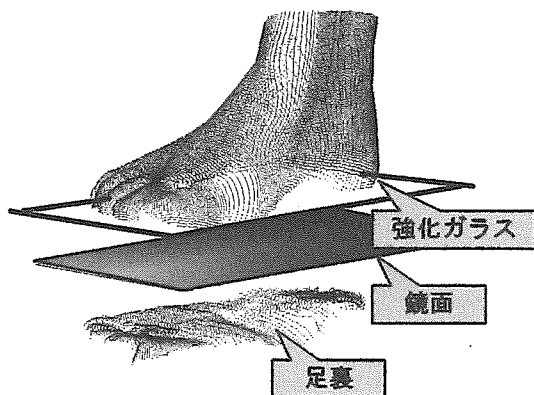


図7. 鏡面による足裏計測

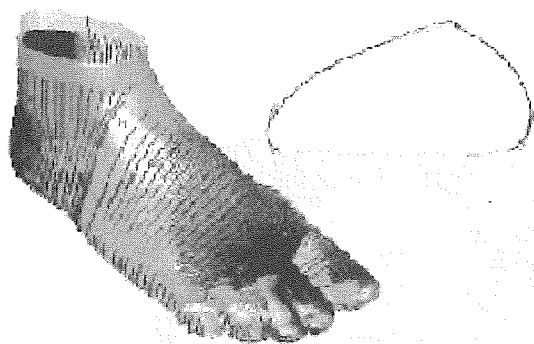


図8. 形状比較

c. 計測回数は10回おこなった。

結果

1. 形状の評価

CAD上で、予め高精度でデジタイズした足型データ本と本計測機で計測した足型データを比較したところ、足底面では、多少のバラツキがあったが、足型全体の精度は高かった。図8は、高精度デジタイズデータに面を貼ったデータに、足型計測機で計測した横断面線データを重ね合わせた図である。線が表れている部分は足型計測機のデータの方が大きく、隠れている部分は逆に小さいことを示している。しかしながら、横断面を見ると、誤差が非常に小さいことがわかる。

図9に足型計測機およびデジタイズで得られた足裏面を示す。デジタイズの足裏面に比べて計測

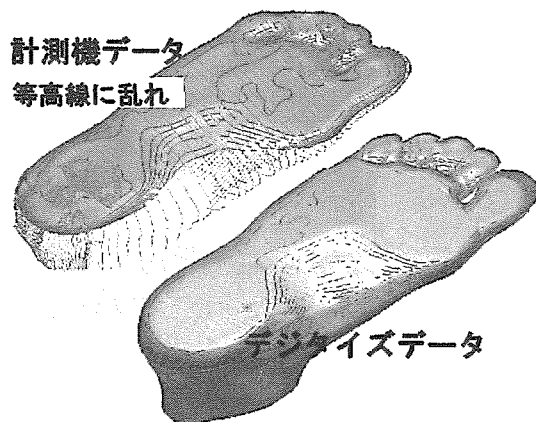


図9. 足裏面の比較

機のデータは、足裏面の等高線の乱れが散見された。

2. 寸法の評価

表1の大, 中, 小3つの計測結果をまとめると足長の基準値との差(A-Bmm)は $-0.27 \sim 0.36\text{mm}$, 足長の標準偏差は $0.31 \sim 0.75$, となった。一方足囲は、足囲補正式を算出しその式を用いることにより、足囲の基準値との差(A-Bmm)は $0.51 \sim 1.22\text{mm}$, 足囲の標準偏差は $0.36 \sim 0.54$ となった。これらをまとめて本計測機の最低保証精度を足長は $\pm 1.0\text{mm}$, 足囲は $\pm 1.5\text{mm}$ とした。

考察

1. 形状の評価

本計測機で計測した形状データの誤差は、足裏面以外は小さかった。足裏面の誤差が大きい要因は、鏡面反射をガラス越しに計測する構造と考えられる。足裏面の計測は、足底板作製の基礎資料にも重要なため、今後本計測機の精度向上を計測機の構造面から再検討している。

2. 寸法の評価

(1) 熟練者の手計測を基準にした理由

靴業界で広く利用されているJISのサイズデータなどは、熟練者による足長計測治具やメジャーを使用した手計測値でデータを積み上げてきた。

表 1. 寸法計測結果

石膏足型	項目	基準値 (A) mm	計測平均 (B) mm	SD	A-Bmm
小	足長	218.2	217.93	0.75	-0.27
	足囲	220.8	221.31	0.41	0.51
中	足長	253	253.06	0.34	0.06
	足囲	247.2	247.76	0.54	0.56
大	足長	281.7	282.06	0.31	0.36
	足囲	272.5	273.72	0.36	0.22

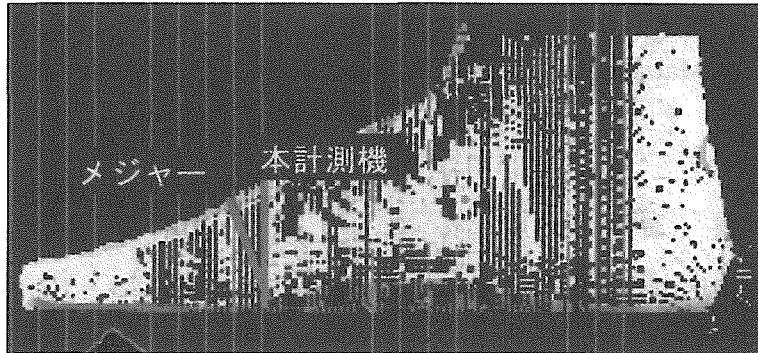


図 10. 足囲計測部位の違い

したがって、本計測機のデータは、従来データとも比較分析することが可能になる。

(2) 足囲計測の補正式を導入した理由

図 10 に示す計測部位の違いが影響していると考えている。手計測の場合、メジャーを足表面に沿わせるため、水平面に対して爪先側に向かってある角度を持って周径囲を計測している。これに対して本計測機では、水平面に対し垂直断面の周径囲を求めている。このため今回は、補正式を導入した。石膏足型の大きさによっても差が異なったため、それぞれの計測データから木目細かく足囲補正式を算出し、その結果を足囲として表示している。

3. 計測機の活用

今回の結果から本計測機の精度は、足底面以外では非常に高いことが確認された。以上から、店頭で非常に有効な計測機であることが示された。本計測機は、既に当社直営店に設置しており、靴

や中敷を選択するための有効な手段として活用している。

ま と め

1. 株式会社アシックスは、三洋電機株式会社と三次元自動足型計測機 (FSN-2100) を共同開発した。
2. 石膏足型を用いて、形状精度を評価したところ、足底面で多少のバラツキはあったが、足型全体の精度は高かった。
3. 寸法評価において、足長の精度は高く足囲も補正式により精度を高めた。
4. 本計測機は、店頭で短時間に多くの計測項目を精度良く計測することが確認された。

文 献

- 1) 藤田日出人ら：足形状に最適な足底ヘッドの移動軌跡を実現した三次元自動足型計測機。コンピュータビジョンとイメージメディア, 128-3 : 17-24, 2001.

計測条件の違いによる足部形状データの違い

Effects of measurement condition on the characteristics of foot configuration

株式会社アシックス スポーツ工学研究所

ASICS Corporation Research Institute of Sports Science

松本 直子, 西尾 功, 勝 眞理, 楠見 浩行, 大室 守, 福岡 正信

Naoko Matsumoto, Isao Nishio, Makoto Katsu, Hiroyuki Kusumi,

Mamoru Omuro, Masanobu Fukuoka

要 旨

中高年女性の生理的足部形態を明らかにし、足部の形態変化に伴う足と靴のフィット性の低下を改善するための知見を得ることを目的に、2つの実験を行った。その結果、実験1では、座位矯正位で計測した生理的足部形態は、立位よりも足長、足囲、足幅、第一趾側角の外反が少ないことが明らかになった。実験2では、内側縦アーチ、横アーチ、外側縦アーチをサポートする標準的なパッドを装着すると、立位でも生理的足部形態に近づくことが明らかになった。足部の形態変化によって足と靴のフィット性が低下している場合、標準的なパッドを装着することによってフィット性を高める可能性があることが示唆された。

緒 言

一般に店頭で靴を選ぶとき、足長と足囲から靴のサイズを判断している。しかし、特に中高年女性では、運動不足による足アーチ構築筋群の弱体化^{4) 5)}や靱帯機構の脆弱性⁴⁾、体重の増加などによって足部の形態が変化する傾向にあり、このような足部の形態変化は足と靴のフィット性を低下

させる要因の一つになっていると考えられる。例えば、踵部の内反や外反が大きい場合は靴のかかとや履き口が足にフィットしにくく、外反母趾の場合は足幅に合わせて靴を選ぶために後足部のフィット性が低下するといった問題が生じやすい。

そこで本研究では、中高年女性が本来持つ生理的足部形態を明らかにし、足部の形態変化による足と靴のフィット性の低下を改善するための知見を得ることを目的とした。

実験1 座位矯正位と立位の足部形態の比較実験

1. 目的

中高年女性が本来持つ生理的足部形態を明らかにし、足と靴のフィット性を向上させるための指標とする。

2. 方法

1) 被検者

特に足に障害のない女性28名（平均年齢 40.0 ± 5.9 歳）

2) 実験条件

(1) 座位矯正位

被検者が椅子に座った状態で、験者が被検者の肢位を下記のように調節し、足底が床に軽く触れるように椅子の高さを調節した。

- ・股関節90度屈曲
- ・股関節内外転0度

Key words : foot configuration (足部形態)
conformity (フィット性)
arch support (アーチサポート)

- ・膝関節90度屈曲
- ・足関節底背屈0度
- ・踵部内外反0度

この状態を座位矯正位（図1）とし、得られた足部形態を生理的足部形態とした。

（2）立位

まず、被検者の左右の前上脛骨棘間の距離を測り、その値の80%の値を求めた。被検者の左右の踵の中央の距離がその幅になるように立たせ、両側の足に均等に荷重をかけるように指示した。

3）計測項目

足長、足囲および足の外郭線を計測し、足の外郭線から足幅と第一趾側角を求めた。第一趾側角は、足と靴の健康協議会の計測方法を用い、図2に示すように足のセンターラインに対する角度とした。

4）統計検定

立位と座位矯正位における計測項目の差を検定

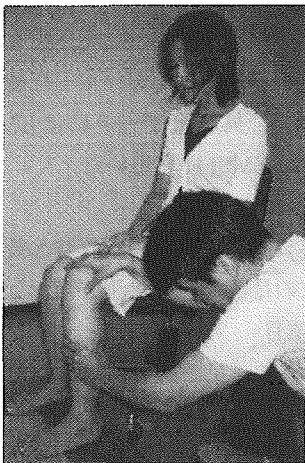


図1. 座位矯正位

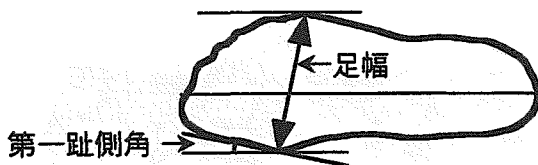


図2. 足の外郭線からの算出項目

するため、対応のあるt検定を行った。

3. 結果

図3に、立位と座位矯正位における足長を示す。座位矯正位での足長は、立位に比べて有意に小さかった。

図4に、立位と座位矯正位における足囲を示す。座位矯正位での足囲は、立位に比べて有意に小さかった。

図5に、立位と座位矯正位における足幅を示す。座位矯正位での足幅は、立位に比べて有意に小さかった。

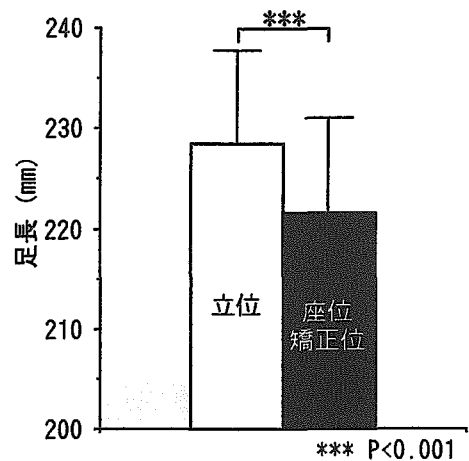


図3. 立位と座位矯正位における足長

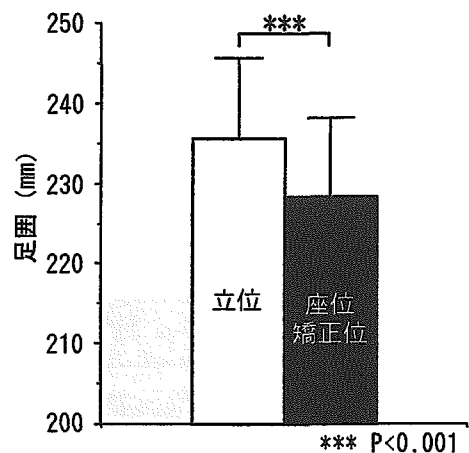


図4. 立位と座位矯正位における足囲

図6に、立位と座位矯正位における第一趾側角を示す。座位矯正位での第一趾側角の外反は、立位に比べて有意に小さかった。

4. 考察

座位矯正位で計測した生理的足部形態は、立位に比べて足長、足囲、足幅、第一趾側角の外反が小さかった。立位時の足長の増加は、内側縦アーチが低下したために生じたと考えられ、足囲および足幅の増加は横アーチの低下によって生じ、それとともなって第一趾側角の外反が大きくなったと考えられる。さらに、被検者の立位での踵部角は平均で外反3.5度（標準偏差3.5度）であったが、

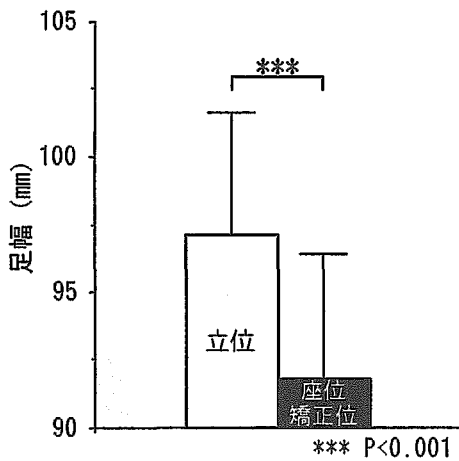


図5. 立位と座位矯正位における足幅

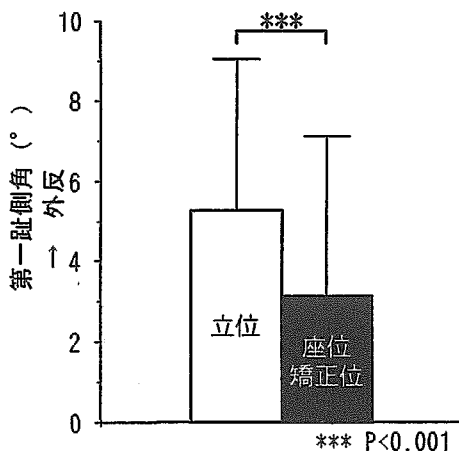


図6. 立位と座位矯正位における第一趾側角

内反している足が56足中6足あり、特にそのような場合は立位時に外側縦アーチの低下も大きいと考えられる。

従って、内側縦アーチ、横アーチ、外側縦アーチをサポートすれば、踵部角の内反や外反に関わらず、立位時でも生理的足部形態に近づくと考えられる。

実験2 パッド装着の有無による足部形態の比較実験

1. 目的

内側縦アーチ、横アーチおよび外側縦アーチを保持する標準的なパッドを装着することによって、立位時でも生理的足部形態に近づくことを確認する。

2. 方法

1) 被検者

デパートの婦人靴売り場に訪れた女性95名（平均年齢 57.3 ± 15.0 歳）

2) 特製パッド

図7のように内側縦アーチ、横アーチ、外側縦アーチを保持する特製パッドを作製した。内側縦アーチのサポートにはエムソルド社製フットベツトEM5594を、外側縦アーチにはEM6900-2を、横アーチにはEM5141を用いた。

3) 実験手順

左足に特製パッドを装着した時と装着していない時の立位の足部形態を計測した。

4) 計測項目

実験1と同じ、足長、足囲、足幅および第一趾

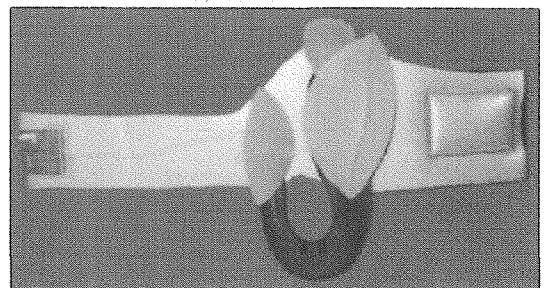


図7. 特製パッド

側角を計測した。

5) 統計検定

パッド装着時と非装着時における計測項目の差を検定するため、対応のあるt検定を行った。

3. 結果

図8に、パッド装着時と非装着時の足長を示す。パッド装着時の足長は、非装着時に比べて有意に小さかった。

図9に、パッド装着時と非装着時の足囲を示す。パッド装着時の足囲は、非装着時に比べて小さい傾向があった。

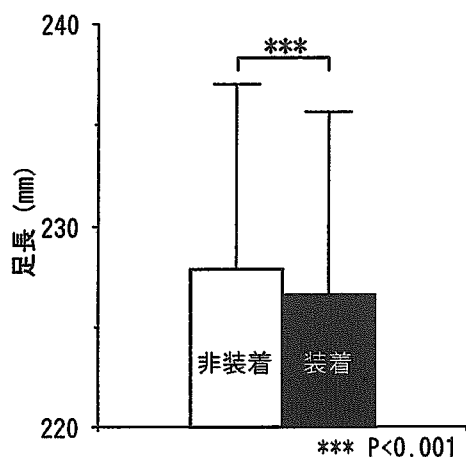


図8. パッド非装着時と装着時の足長

図10に、パッド装着時と非装着時の足幅を示す。パッド装着時の足幅は、非装着時に比べて有意に小さかった。

図11に、パッド装着時と非装着時の第一趾側角を示す。パッド装着時の第一趾側角の外反は、非装着時に比べて有意に小さかった。

4. 考察

標準的なパッドを装着すると、非装着時に比べて足長、足囲、足幅および第一趾側角の外反が小さかった。実験1の結果、生理的足部形態は立位に比べて足長、足囲、足幅および第一趾側角の外

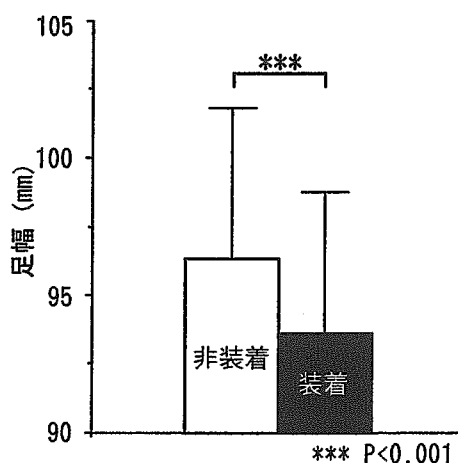


図10. パッド非装着時と装着時の足幅

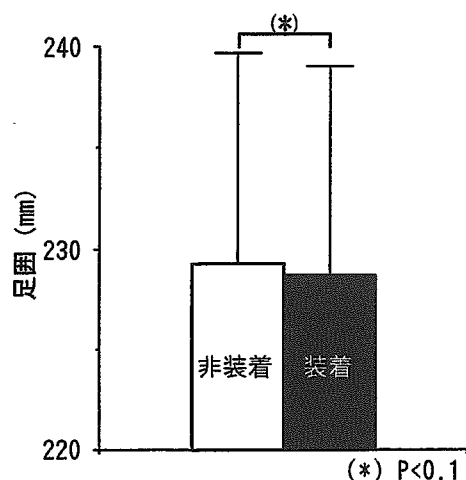


図9. パッド非装着時と装着時の足囲

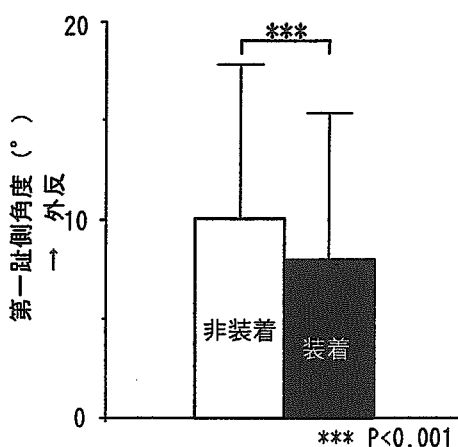


図11. パッド非装着時と装着時の第一趾側角

反が小さかったことから、変化量は小さいものの、パッド装着によって立位時でも生理的足部形態に近づけることができたと言えるだろう。

4つの計測項目のうち、パッド装着の影響が大きかったのは足幅および第一趾側角で、非装着時に比べて装着時の平均値が、足幅では4mm、第一趾側角の外反は2.1度小さかった。実験1の結果、通常立位に比べて座位矯正位の平均値が、それぞれ5.3mmと2.1度小さかったことから、パッド装着によって足幅と第一趾側角の外反はかなり生理的足部形態に近づいたと考えられる。

松本ら³⁾は、中高年女性の踵部角の第一趾側角は有意な相関関係があり、踵部の外反が小さいほど第一趾側角の外反が小さいと報告している。本実験でのパッド非装着時の踵部角は、95足中79足が外反していた。しかしパッドには内側縦アーチパッドが含まれていること、さらにパッド装着によって第一趾側角の外反が小さくなっていたことから、踵部の外反も小さくなっていると考えられる。

一般的に靴は、極端な母趾の外反や踵部の内外反に対応するように作られていないが、標準的なパッドを装着して生理的足部形態に近づければ、足と靴のフィット性が高まる可能性があることが示された。さらに、パッドの装着によって特に足幅が小さくなったことから、従来よりも小さいサイズの靴を履けるようになり、それに伴って後足部のフィット性も向上すると考えられる。

今回の実験では、踵部角の内外反やアーチの高さに関わらず、全ての足に内側縦アーチ、横アーチ、外側縦アーチを保持するパッドを装着した。西尾ら^{1) 2)}は、外反母趾の女性に矯正中敷を施したところ足部の形態改善効果が認められたと報告

している。個々の足部形態に適したパッドを着用すれば、さらに生理的足部形態に近づき、足と靴のフィット性も向上すると思われる。

ま と め

中高年女性が本来持つ生理的足部形態を明らかにし、足と靴のフィット性を高めるための知見を得ることを目的に、2つの実験を行った。その結果、以下のことが明らかになった。

1) 被検者の脚を座位矯正位にすることによって得られた生理的足部形態は、立位よりも足長、足囲、足幅、第一趾側角の外反が少なかった。

2) 内側縦アーチ、横アーチ、外側縦アーチをサポートする標準的なパッドを装着すると、立位でも生理的足部形態に近づいた。

3) 一般的に靴は、足部の形態変化に対応するように作られていないが、標準的なパッドの装着によって足部の形態変化を改善することにより、足と靴のフィット性を高める可能性があることが示唆された。

4) 個々の足部形態に適したパッドを装着すれば、さらに足と靴のフィット性は高まると考えられる。

文 献

- 1) 西尾 功ら：下肢アライメント矯正による外反母趾対策効果の報告。靴の医学，10：52-55，1996。
- 2) 西尾 功ら：下肢アライメント矯正による外反母趾対策効果の報告—第2報—継続矯正による硬化。靴の医学，15：2001。
- 3) 松本直子：第一趾側角と足部の形態的特徴との関係について。靴の医学，15：2001。
- 4) 渡辺好博：外反母趾。整形・災害外科，28：1313-1320，1985。
- 5) 山崎信寿編集：足の事典，東京，朝倉書店。1999，25-26。

ダウン症における足部変形

—外反扁平足と第1中足骨内反, 外反母趾について—

Foot and big toe deformities in children with Down syndrome —Planovalgus, Metatarsus Primus Varus and Hallux Valgus—

¹⁾ 名古屋市地域療育センター整形外科, ²⁾ 名古屋市立大学病院整形外科

多和田 忍¹⁾, 和田 郁雄²⁾

Shinobu Tawada¹⁾, Ikuo Wada²⁾

要 旨

筋緊張低下や関節の弛緩性を臨床的特長とするダウン症児は、外反扁平足や第1中足骨内反を呈することが多い。ダウン症患者31例62足と他の外反扁平足患者35例70足に対しX線計測を行い、両者の距骨傾斜角、第1—第2中足骨角 (intermetatarsal angle), 第1—第5中足骨角 (1st-5th metatarsal angle), 外反母趾角を比較するとともに、外反扁平足の重症度と第1中足骨内反、開張足の程度、外反母趾の程度との関連性について検討した。その結果、ダウン症では第1中足骨内反や開張足が、他の外反扁平足患者に比べ明らかに強かった。また、ダウン症では外反扁平足の程度が強いほど第1中足骨内反や外反母趾も強い傾向にあった。

緒 言

全身の筋の低緊張と関節の弛緩性を特徴として持つダウン症では、運動発達が遅れ、更に歩行可能になってからは外反扁平足をはじめとする足部

変形が目立ってくる。本症の足部形態上の特徴は、外反扁平足を有する他の患者に比べて第1中足骨が大きく内反した特異な様相を示す事が多いと言う点にある。今回我々はダウン症児とそれ以外の患者での扁平足の違いを足部X線計測結果から検討した。

対象と方法

対象は2歳1カ月から8歳6カ月までのダウン症患者31例62足 (平均年齢4歳6カ月) である。なお対照として1歳9カ月から7歳11カ月までのダウン症以外の外反扁平足患者35例70足 (平均年齢3歳9カ月) を用いた (以下非ダウン症群)。この中には精神運動発達遅滞の患者も含まれるが、脳性麻痺や、二分脊椎、筋ジストロフィー症、多発性関節拘縮症など神経筋疾患のある患者は除外した。

X線計測は両足荷重位での足部正面、側面像を撮影し、行った。正面像では第1中足骨内反の指標となるintermetatarsal angle (以下M1M2角)、開張足の程度を示す1st—5thmetatarsal angle (以下M1M5角)、外反母趾角 (以下HV角) を計測した。側面像では扁平足の程度を反映する指標としてBleckらにより提唱された距骨傾斜角 talar plantar flexion angle (以下TPF角)¹⁾ を計測した。

Key words : Down syndrome (ダウン症)
planovalgus (外反扁平足)
metatarsus primus varus (第1中足骨内反)
hallux valgus (外反母趾)

結 果

TPF角は、ダウン症群では $39.9 \pm 6.46^\circ$ 、非ダウン症群では $44.8 \pm 7.53^\circ$ で、非ダウン症群の値は有意に大きく、扁平足の程度が強かった。これはダウン症群については扁平足の程度が軽いものから重度例まで様々であったが、非ダウン症群は重度変形例、具体的にはTPF角が 40° 以上のものとしたことによる。M1M2角はダウン症群で $15.2 \pm 5.01^\circ$ 、非ダウン症群では $9.42 \pm 2.00^\circ$ で、ダウン症群が有意に大きかった。M1M5角はダウン症群で $32.3 \pm 6.48^\circ$ 、非ダウン症群で $22.0 \pm 4.21^\circ$ で、これも有意にダウン症群で大きかった。一方HV角はダウン症群で $5.90 \pm 8.46^\circ$ 、非ダウン症群で $5.27 \pm 6.96^\circ$ で、両群間に有意差は認めなかった。なお、ダウン症群ではHV角がマイナス例、即ち内反母趾症例が散見された。

次にTPF角とM1M2角の関連性をダウン症群、非ダウン症群それぞれについて検討した（図1）。その結果、ダウン症群ではM1M2角とTPF角との間に有意な相関を認め、 $M1M2 = 0.282 \times TPF + 3.919$ ($R = 0.364$, $p < 0.005$) の一次回帰式が得られた。これに対し非ダウン症群ではM1M2角とTPF角との間に有意な相関はなかった。

TPF角とM1M5角の間にはダウン症群、非ダウン症群とも有意な相関はなかった（図2）。

TPF角とHV角の関連について見てみると、ダウン症群ではHV角はTPF角との間に有意な正

の相関があり、 $HV = 0.473 \times TPF - 13.00$ ($R = 0.362$, $p < 0.005$) の一次回帰式が得られた（図3）。非ダウン症群では有意な相関は認めなかった。

症例供覧

1) ダウン症

症例は在胎40週4日、出生時体重3222g、頭位正常分娩にて出生。合併症として心室中隔欠損症と遠視、乱視があるが、心室中隔欠損症は自然閉鎖している。遠視、乱視に対し眼鏡を装着している。運動発達は定頸5カ月、寝返り6カ月、座位10カ月、始歩1歳8カ月である。足部X線撮影時年齢は4歳2カ月で、立位側面像にてTPF角は右 55° 、左 51° で強い外反扁平足を呈している（図4）。立位正面像ではM1M2角は右 30° 、左 31° と著しい第1中足骨内反を認める。M1M5角も右 47° 、左 50° と著明な開張足を呈する。外反母趾角は右 26° 、左 31° であった（図5）。本例は靴を履くと

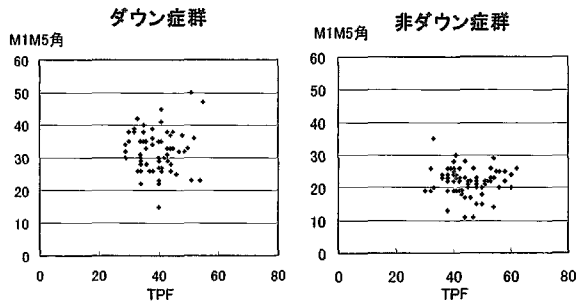


図2. TPF角とM1M5角

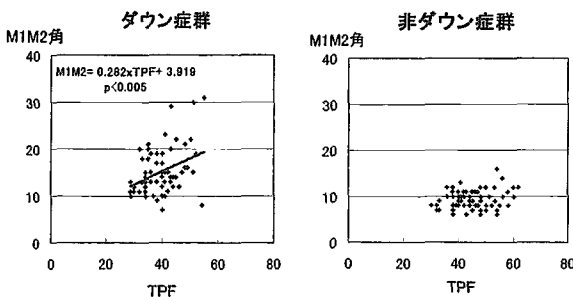


図1. TPF角とM1M2角

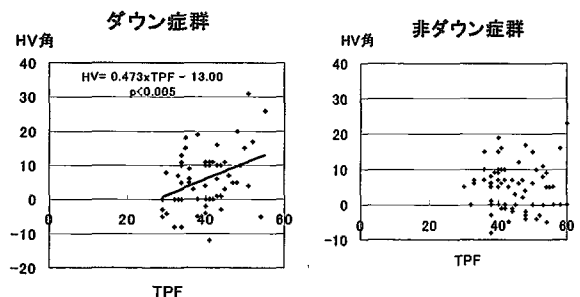


図3. TPF角とHV角

母趾MP関節の痛みがあり、靴+足底装具による治療を開始している。

2) 非ダウン症

在胎38週，出生時体重3127g，頭位正常分娩にて出生。合併症はない。始歩は1歳4カ月で精神運動発達の遅れはない。足部X線撮影時年齢は2

歳1カ月。立位側面像ではTPF角は右58°，左50°で，高度の外反扁平足である（図6）。正面像ではM1M2角右11°，左12°で，正常値よりやや開大している程度である。M1M5角は右25°，左18°で正常範囲内であり，外反母趾角は右16°，左15°であった（図7）。この症例は長距離歩行を

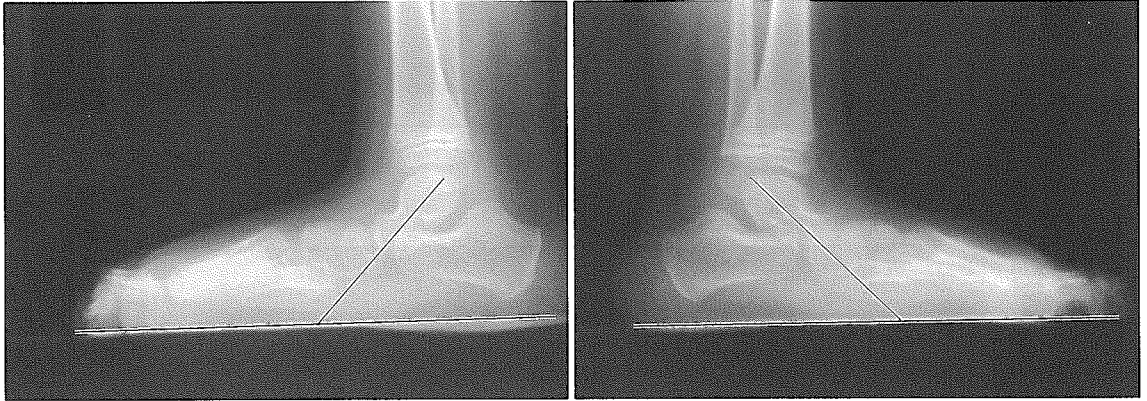


図4. 症例1 ダウン症 両足立位側面像
TPF角 右55度 左51度

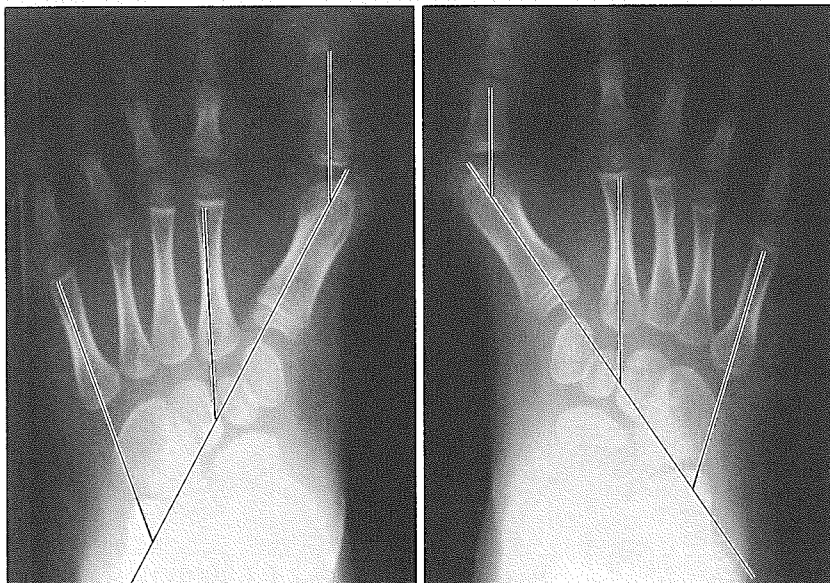


図5. 症例1 ダウン症 両足立位正面像

	右	左
M1M2角	30度	31度
M1M5角	47度	50度
HV角	26度	31度

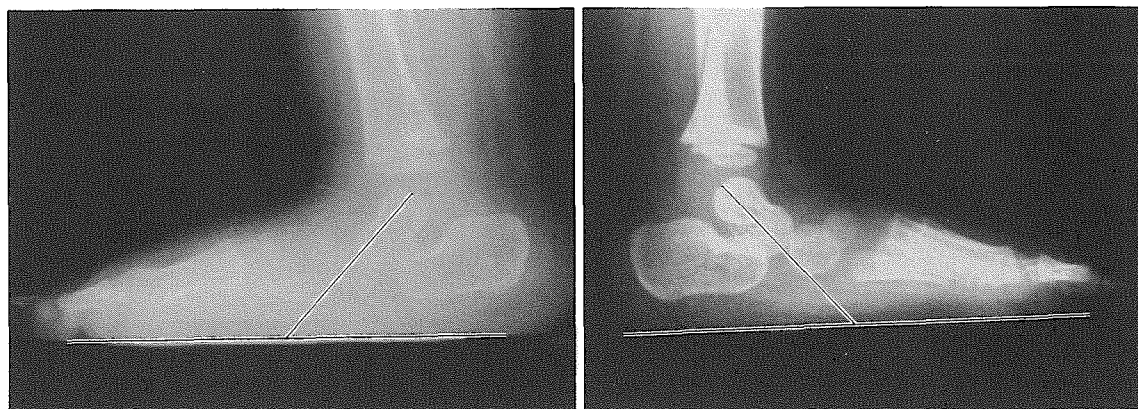


図6. 症例2 非ダウン症 両足立位側面像
TPF角 右58度 左50度

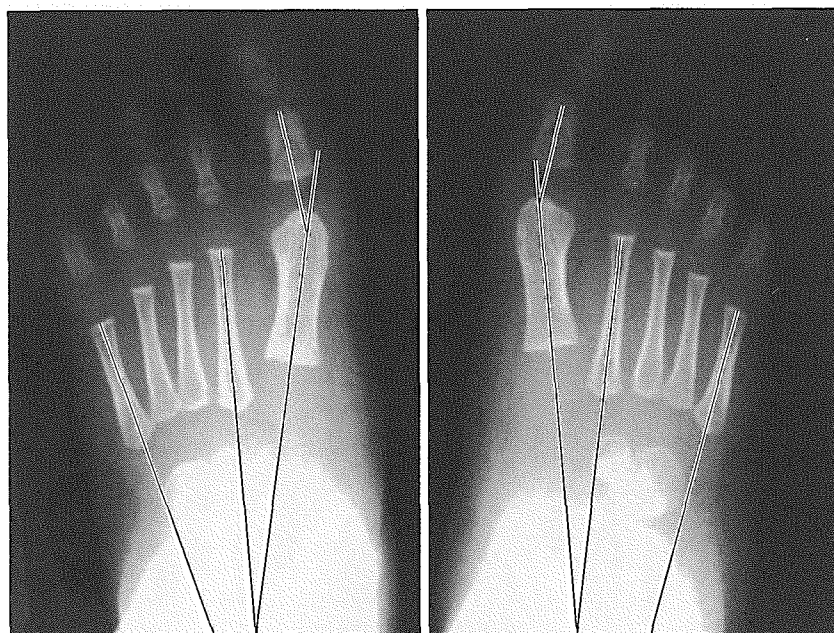


図7. 症例2 非ダウン症 両足立位正面像

	右	左
M1M2角	11度	12度
M1M5角	25度	18度
HV角	16度	15度

いやがる、疲れやすいといった症状があり、やはり靴＋足底装具で経過観察中である。

考 察

ダウン症候群は21番染色体の過剰による疾患

で、およそ1/1000の発症頻度といわれている³⁾。その身体的特徴として蒙古人様眼裂、内眼角贅皮、耳輪内転、平坦な鼻背、短く太い指、第5指短小・内彎などがあり、心疾患の合併や易感染性、白血病の発症頻度が高いことなどが知られてい

る。しかしその最大の臨床的特徴は筋緊張の低下で、それによって粗大運動の獲得が遅れ、また多くの症例が関節弛緩性を示す。歩行開始後はかなりの頻度で外反扁平足を呈し、母趾—第2趾間が大きく開いた特異な様相を示す。ダウン症の足部変形について詳しく述べられた文献は少ない^{2,4,5)}。今回我々はダウン症における足部変形の特徴を明らかにするために、非ダウン症の外反扁平足患者と比較した。その結果、ダウン症では外反扁平足のみならず、開張足や第1中足骨内反変形例が多くみられた。また、扁平足の程度を表すTPF角とM1M2角およびHV角との間には有意な相関関係が得られ、本症では扁平足の程度と第1中足骨内反や外反母趾との間に関連があることが明らかとなった。これに対して、非ダウン症患者では何ら関連性を認めることはなかった。こうした結果からダウン症の有する外反扁平足は変形の主因とされる筋緊張低下以外に第1中足骨内反を生じせしめる何か他の要因が加わっている可能性が考えられ、本症患者の歩容や足部骨格系の特徴について更なる検討が必要である。一般に開張足や第1中足骨内反が外反母趾の成因であるとの報告が散見される⁶⁾。本症患者では扁平足が重度なほど早期に外反母趾が発生する可能性があり、実際に既に母趾の外反変形を有する患者もみられた。従ってダウン症においては扁平足を放置すると同じ変形を有する他の患者より高率に第1中足骨内反、更に将来的には外反母趾を誘発する可能性があり、変形を未然に防ぐ為に、幼小児期から靴や装

具による治療を行う必要があると考える。

結 語

ダウン症とダウン症以外の扁平足患者の足部X線計測を行い比較検討した。その結果、ダウン症では第1中足骨内反や開張足が明らかに強かった。またダウン症群では扁平足の程度と第1中足骨内反、外反母趾の程度に明らかな相関関係が得られた。ダウン症では外反扁平足に加え、第1中足骨内反、開張足にも注意を払い、外反母趾の予防に配慮する必要があると思われる。

謝辞：今回の投稿にあたりご協力頂きました名古屋市立大学病院、医療法人水谷病院、名古屋市地域療育センター、南部地域療育センター、名古屋市児童福祉センターの皆様、深く感謝いたします。

文 献

- 1) E.E. Bleck, MD and Uldis J. Berzins, BA : Conservative Management of Pes Valgus with Plantar Flexed Talus, Flexible. Clinical Orthopaedics and Related Research, **122** : 85-94, 1977.
- 2) 藤井優子ら：精神運動発達遅滞児のフォローについて—扁平足及び粗大運動発達を中心に—。リハビリテーション研究紀要, **8** : 243, 1997.
- 3) 日暮 眞ら：小児のメディカル・ケア・シリーズ29 ダウン症。第1版、医歯薬出版。1991, 9-98.
- 4) 井澤淑郎ら：ダウン症候群における整形外科的諸問題。小児科MOOK, **38** : 201-214, 1985.
- 5) 石井 要ら：プレスケールフィルムによる小児外反扁平足の評価—精神発達遅滞児とダウン症児—。中部整災誌, **35** : 799-880, 1992.
- 6) 梶原敏英ら：外反母趾の成因および病態に関するX線学的検討。日整会誌, **72** : 468, 1998.

足部形態計測に基づくフィッティング向上効果に関する報告

The effects of improved fitting based on the measurement of foot configuration

¹⁾ 株式会社アシックス スポーツ工学研究所, ²⁾ 貴島病院本院・ダイナミックススポーツ医学研究所

¹⁾ ASICS Corporation Research Institute of Sports Science, ²⁾ Kijima Hospital · Dynamic Sports Medicine Institute

西尾 功¹⁾, 松本 直子¹⁾, 楠見 浩行¹⁾

大室 守¹⁾, 大久保 衛²⁾, 福岡 正信¹⁾

Isao Nishio¹⁾, Naoko Matsumoto¹⁾, Hiroyuki Kusumi¹⁾, Mamoru Omuro¹⁾,

Mamoru Okubo²⁾, Masanobu Fukuoka¹⁾

要 旨

本研究では、踵部角とアーチ高率という足部形態に基づき、靴に補正を施したときの部分的圧迫を調べる実験および履き心地についてのアンケート調査を行った。靴専門販売店において顧客を被検者として足長、足囲に基づいて選択した靴で部分的な圧迫感を訴えた被検者10名に、足部形態計測値に基づく補正を施した。圧迫部位の圧力を補正前後で計測したところ、10名全員の補正後の圧力が小さかった。

同様の補正を施した被検者110名に、一定期間着用後の靴の履き心地に関するアンケート調査を行った。その結果、ほぼ全員から履き心地は優れて疲れにくいとの回答が得られた。以上の結果から、足部形態に基づいて補正を施すことで、部分的な圧迫が減少し、履き心地も向上することが明らかになった。

緒 言

靴の販売において、外反扁平足等の足部形態の崩れた足^{1) 2)}では、母趾球側面等に部分的に圧迫

(図1)が生じるため、1サイズ大きめの靴を勧めることが多々ある。そして、生じた隙間をシート状の素材で埋めるといういわゆるパッキングを施していた。しかし、1サイズ大きめの靴では、後足部のフィット性が低下したり、屈曲位置がずれて足趾部への負担が増加³⁾し、結果として購入者である顧客は満足できないという問題があった。

本研究の目的は、踵部角⁴⁾とアーチ高率²⁾を測定し、足部形態の特徴を考慮した補正⁴⁾を施すことで部分的圧迫が減少し、履き心地が向上することを明確にすることであり、その効果検証を実施した。

対象と方法

1. 圧迫部の圧力測定実験 (図2)

(1) 対象

靴販売店店員が足長、足囲計測値にもとづいて選択したサイズの靴を履いた時に部分的な圧迫感があると訴えた顧客10名(男性1名、女性9名)を被検者とした。

(2) 足部形態計測

踵部角、アーチ高、足長、足囲を三洋電機社製三次元自動足型計測機(FNS-2100)(図3)を用いて計測した。なお、アーチ高と足長からアーチ高率³⁾を求めた。計測した踵部角から外反足、内

Key words : shoes fitting (靴の適合)
foot configuration (足部形態)
revision (補正)

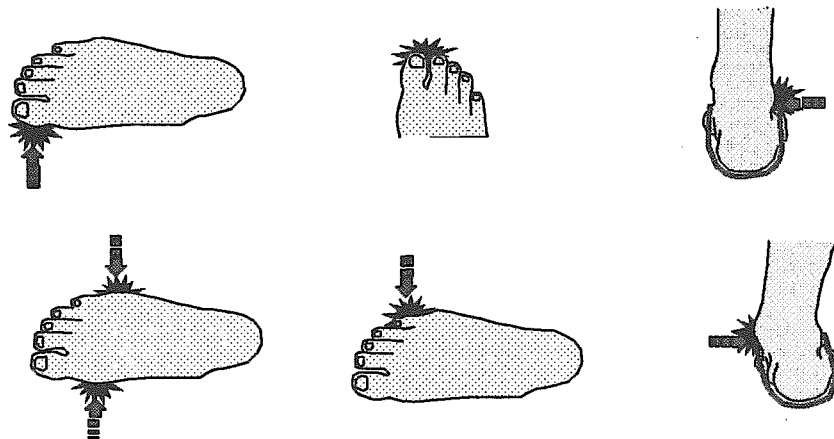


図1. 代表的な圧迫部位

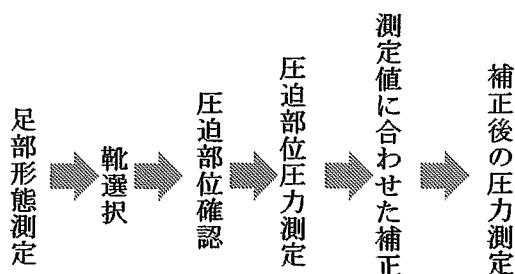


図2. 圧迫部位の圧力測定と補正までの流れ

反足を分類しさらにアーチ高率から扁平足，ハイアーチの分類をした．なお，アーチ高率（女性）の標準は14.5%～17.5%とした．

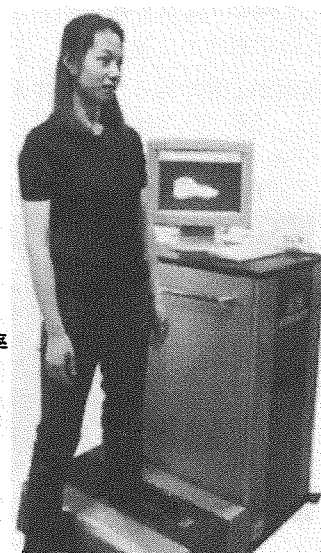
(3) 補正

足長，足囲の測定結果に基づいて靴を選択し，内側及び外側縦アーチパッド，横アーチパッドを各形態に応じて組み合わせて装着した．同じ足部形態には同じ補正を行った．また，3タイプのパッドは全て既製品で，そのまま使用した．

(4) 圧力測定

はじめに，靴試履き時に圧迫を訴えた部位に，計測者がマーカーをつけた．その後，一旦靴を脱がせ，TEKSCAN社製Flexi Forceを靴内に取りつけた．再び被検者に靴を履かせ，左右の足をびったりとつけた状態で立たせた状態で3秒間のデータを10Hzでとりこんだ（図4）．同様の計測を

- ・アーチ高率
- ・踵部角
- ・足長
- ・足囲
- を抽出



三洋電機社製三次元自動足型計測機 (FNS-2100)

図3. 三次元自動足型測定機

補正後にも行った．

得られたデータの3秒間の平均値を算出し，補正前に対する補正後の圧力の割合を求めた．

2. 履き心地に関するアンケート調査

(1) 対象

足長，足囲計測値に基づいて選択したサイズの靴を履いた時に，部分的に圧迫があると訴えた顧客で，足部形態に基づく補正を施した靴を購入さ

れた女性の顧客110名を被検者とした。なお、足部形態計測および補正は圧力測定実験と同じ方法で行った。

(2) アンケート方法

補正（購入）から一か月経過後に、履き心地と疲れに対する効果に関するアンケートを郵送し、送付後10日以内に返送されたものを有効回答とした。

結 果

1. 圧迫部の圧力測定実験（表1）

(1) 形態と圧迫部位

外反扁平形態が6名、扁平形態が1名、内反ハイアーチ形態が3名であった。

外反扁平形態の圧迫部位は、母趾球側面が4例、小趾側面が1例であった。扁平形態では、第2中

TEKSCAN社製 FlexiForce

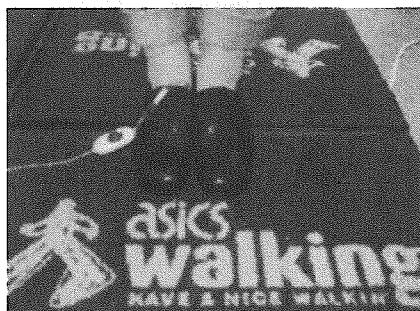


図4. 圧力測定

足骨頭底側に圧迫を訴えた。内反ハイアーチ形態の圧迫部位は、小趾側面2例、甲部1例であった。

(2) 補正前に対する補正後の圧力の割合

表1は、補正前後の圧迫部位の圧力と、補正前に対する補正後の圧力の割合を示す。全例において、補正前に比べて補正後の方が圧力が減少した。

外反扁平形態で母趾球側面に部分的圧迫を訴えた4例の、補正前に対する補正後の圧力の割合は、それぞれ44.9%、62.3%、81.0%、44.0%であった。小趾球側面に部分的圧迫を訴えた1例の補正後の圧力の割合は、55.7%であった。小趾側面に圧迫を訴えた1例の場合は80.4%であった。

扁平形態1例は、第2中足骨底側に部分的圧迫を訴えたが、補正前に対する補正後の圧力の割合は50.4%と、補正後に大きく減少した。

内反ハイアーチ形態で、小趾側面に部分的圧迫を訴えた2例の、補正前に対する補正後の圧力の割合は、62.7%、68.8%であった。甲部に部分的圧迫を訴えた1例の場合は80.0%であった。

(3) 補正後の履き心地についての所感

補正後の履き心地についての感想を聞いたところ、対象者全てにおいて、補正前に比べて補正後の方が部分的圧迫が小さくなったと答えた。

2. 履き心地に関するアンケート調査（表2）

(1) 履き心地に関して

補正前に着用していた靴と補正を施した靴とでの履き心地の比較調査を行った。有効回答数は

表1. 補正前後の圧力変化

	足部形態	圧迫部位	圧迫部位の圧力 (g/cm ²)		前後比 (%)
			補正前	補正後	
被験者 1	外反扁平	母趾球側面	802.6	360.9	44.9
被験者 2	外反扁平	母趾球側面	232.4	144.9	62.3
被験者 3	外反扁平	母趾球側面	221.2	179.3	81.0
被験者 4	外反扁平	母趾球側面	262.4	115.5	44.0
被験者 5	外反扁平	小趾球側面	92.1	51.3	55.7
被験者 6	外反扁平	小趾側面	208.3	167.6	80.4
被験者 7	扁平	第2中足骨下	61.4	31.0	50.4
被験者 8	内反ハイアーチ	小趾側面	223.3	140.1	62.7
被験者 9	内反ハイアーチ	小趾側面	195.4	134.4	68.8
被験者 10	内反ハイアーチ	甲 部	44.4	35.5	80.0

表 2. 一か月使用後のアンケート調査結果

質問項目	有効回答数	結 果
履き心地に関して	46 名	41 名が快適と回答
疲れに対する効果	39 名	37 名が効果ありと回答

46名で、有効回答率は41.8%であった。46名中41名が快適であると回答し、残り5名も「よくわからない」という回答であり、補正を施したことにより不快と回答した例はなかった。

(2) 疲れに対する効果

補正前に着用していた靴と補正を施した靴の着用時での疲れの比較調査を行った。

有効回答数は39名で、有効回答率は35.5%であった。39名中37名が疲れにくいと回答し、残り2名も「よくわからない」という回答であり、補正を施したことによって疲れ易くなったという回答はなかった。

考 察

本研究の結果、靴着用時に部分的に圧迫がある場合でも、足部形態に応じた補正を施すことでその圧迫は減少し、足サイズに近いサイズの靴の着用が可能となることが明らかとなった。その結果、足と靴のフィッティングが向上し、履き心地を良くするだけでなく、疲労を軽減する効果もあることが確認できた。

さらに、これまではデザインが気に入っていて

も自分は幅広の足と思い込んでいて購入を断念していたであった例も、自分の気に入ったデザインの靴を履くことも可能になる。つまり、靴の選択の幅を拡大でき、顧客が気に入ったデザインの靴を購入して快適に着用できる可能性が高まることを意味しており、販売店としても顧客増大につながる事が示唆された。

結 語

従来、店頭で施されるフィッティングは、シート状の素材を敷いて隙間を埋めるという、いわゆるパッキングが主であった。しかし、踵部角やアーチ高率の足部形態の測定結果に基づいて補正を施すことで、大きめの靴を履くことなく、部分的な圧迫を減少することができた。その結果、一定期間使用後でも履き心地は快適で、歩行による疲れも少ないということが明らかになった。

文 献

- 1) 西尾 功ら：下肢アライメント矯正による外反母趾対策効果の報告。靴の医学, 10 : 52-55, 1996.
- 2) 大久保衛ら：整形外科のメディカルチェックとしてのアーチ高率の意義。臨床スポーツ医学, 7別冊 : 287-292, 1990.
- 3) 松本直子ら：足趾の運動を妨げないように設計されたランニングシューズの効果。靴の医学, 12 : 57-60, 1998.
- 4) 西尾 功：下肢アライメントを考慮したスポーツ選手へのAM-FIT対応。POアカデミージャーナル, 5-3 : 161-166, 1997.

陥入爪に対する Skin stapler と金属ワイヤーによる治療

New method for ingrown toenail by skin stapler and metal wire

医療法人社団 松浦整形外科医院

Matsuura Seikeigeka Clinic

松浦 義和

Yoshikazu Matsuura, M.D.

要 旨

皮膚縫合に用いる Skin Stapler と市販の鉄製ワイヤーを使用して、陥入爪の治療を試みた。本法は用いる材料が極めて安価で、治療時の疼痛が殆どなく、無麻酔で試行できる。

対象は18爪で経過観察はいずれも2カ月以内である。

本法施行前後の爪甲幅の改善を計測した。また、改善した爪甲幅を施行前の爪甲幅との比でも検討した。いずれも満足できる結果を得た。

緒 言

陥入爪は靴による圧迫も原因の一つとされている。この陥入爪の治療法として、予防的対処法、保存的治療、さらに手術的治療法がある。

そこで、保存的治療に当たって苦痛がなく、しかも安価な材料を用いた治療を行ったので報告する。

対象と方法

対象とした患者数は15名で、両側趾例3名、偏側趾例12名であり、合計で陥入爪は18趾である。いずれも第1趾である。男女比は男性5趾（5名）、女性13趾（10名）である。両側趾例はいずれも女性である。また、1爪の内外両側の陥入が17例

で、1爪の一方のみの例は男性の1例である。

年齢は14歳から89歳までとばらつきがある。

実際の処理方法はまず、患趾を約15～20分間薬浴する。爪が少し軟らかくなる。無麻酔で患趾の遊離爪縁の内外2カ所（爪の側縁及び先端より約4mmの部位）に18ゲージの注射針を用いて、錐もみしながら穴をあける（図1）。この穴に日常診療で皮膚縫合に用いる Skin stapler を通す（図2）。

注射針で爪に穴をあけたところで、この注射針に、逆行性に Skin stapler のツメを通すと操作が簡単で、患者の疼痛がない。Skin stapler は皮膚縫合と同じ操作をして絞める（図3）。さらに、Stapler 抜去器で Stapler を除去する操作と反対に用いて、Stapler を一層強く締める（図3）。この Skin Stapler に市販の太さ0.28mmの鉄製のワイヤーを通し、ツメの彎曲を少しづつ矯正して、緩まないようにワイヤーを爪甲の背側で締結する（図4）。Skin stapler 及びワイヤーは簡易使い捨てぱっと付き絆創膏で覆って保護する。週に1～2回薬浴後ワイヤーを絞め直す。

陥入爪の形態の改善は本法施行前後の爪甲幅の差と改善度（施行前後の爪甲幅の差／施行前の爪甲幅）で比較検討した（図5）。

結 果

18例の結果は表1、表2に示す通りである。

本法施行前後の爪甲幅は全例において改善した。改善の最大値は3.4mmで、最小値は0.2mm

Key words : ingrown toenail (陥入爪)
skin stapler (スキン ステープラー)
steel wire (鉄製ワイヤー)

表 1.

氏名	年齢	施行前爪甲幅 mm	施行後爪甲幅 mm	爪甲幅の差 mm	改善度 %
H.M.	f 67	13.3	14.6	1.3	9.8
I.T.	ff 24	18.5	18.7	0.2	1.1
N.S.	ff 75	12.2	15.5	3.4	28.0
N.M.	ff 67	12.2	13.4	1.3	10.7
M.M.	ff 25	14.1	15.1	1.0	7.1
M.A.	ff 89	13.6	16.8	3.2	23.5
S.N.	ff 59	21.6	22.7	1.1	5.1
T.M.	ff 77	16.7	18.0	1.3	7.8
K.J.	ff 14	15.7	18.7	3.0	19.1
N.K.	左 ff 67	14.8	18.2	3.4	23.0
	右 ff	13.6	15.0	1.4	10.3
K.N.	ff 19	15.4	16.7	1.3	8.7
U.S.	ff 77	15.3	17.1	1.8	11.1
N.T.	左 ff 29	16.5	19.2	2.7	16.4
	右 ff	16.5	18.7	2.2	13.3
G.K.	左 ff 61	17.4	18.1	0.7	4.0
	右 ff	15.3	17.3	2.0	13.1
M.N.	ff 84	16.0	17.1	1.1	6.9

f ; 内外一方の陥入, ff : 内外療法の陥入を示す

であり、平均値は1.8mmである。

また、前後の爪甲幅の差に対する施行前の爪甲幅の割合、すなわち爪甲幅改善度は最大28.0%、最小1.1%で、平均値は12.2%であった。なお、肉芽形成のない症例は翌日より疼痛の改善がみられた。

症例：77歳女性。右第1趾陥入爪で、肉芽形成あり（図6）。

施行前爪甲幅は16.7mm、施行4週後の爪甲幅は18.0mm、6週後18.2mmで、前後の爪甲幅の差はそれぞれ4週後1.3mm、6週後1.5mmである。

改善度も4週後7.8%、6週後9.0%である。

肉芽に対しては硝酸銀棒で腐食するなど他の治療も加えたが、過剰肉芽は10日以内には消失した。

なお、疼痛は翌日には殆ど消失した。

考 察

陥入爪は日常よくみかけ、再発を繰り返すことの多い厄介な疾患である。

治療に当たって、保存的療法として最近、形状記憶合金プレートによる治療¹⁾や超弾性ワイヤー

表 2.

爪甲幅の改善：施行前爪甲幅－施行後爪甲幅	
平 均	+1.8mm
中央値	+1.3mm
最 大	+3.4mm
最 小	+0.2mm
爪甲幅改善度：(施行前爪甲幅－施行後爪甲幅)/施行前爪甲幅 ×100	
平 均	+12.2%
中央値	+10.7%
最 大	+28.0%
最 小	+ 1.1%

による治療²⁾などが紹介され、有効とされているが、これらの方法は治療材料費が高価で、健康保険適応が難しい。そこで、特殊な器具や高価な材料を用いない、手軽で患者の苦痛も少ない方法を施行した。

本法に用いるSkin staplerは医療器具販売店や薬品卸問屋などより容易に入手でき、且単価も200円未満である。鉄製ワイヤーはステンレス鋼などの特殊な材料でなくてもよく、日曜大工材料店で20mが100円未満で購入可能である。

本法は治療費が廉価で、食い込んだ爪縁を広げる。従って、食い込みによる疼痛を和らげ、刺激

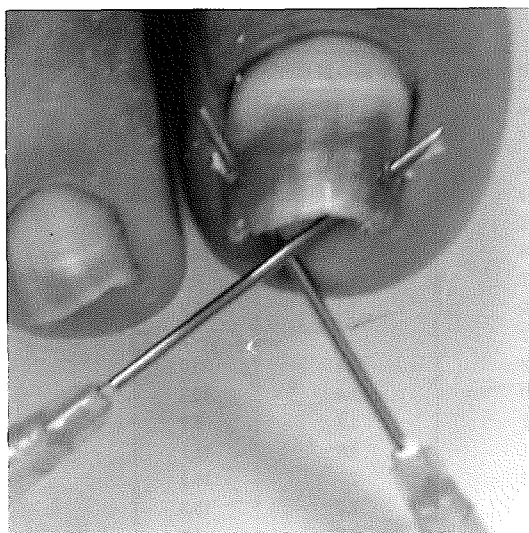
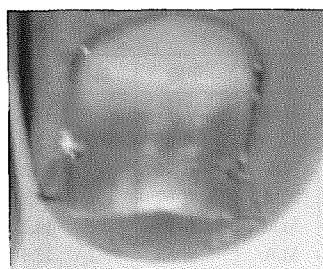
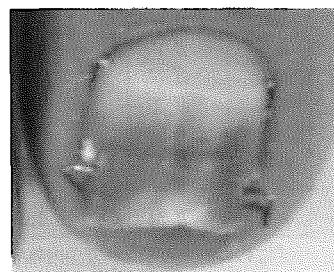


図 1.

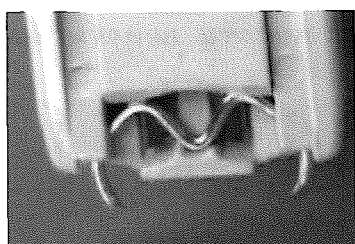


この爪穴にSkin stapler
を2個通す。

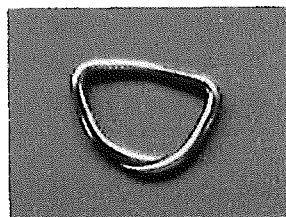


Stapler 抜去器を用いて
Stapler を絞める。
(抜去と反対に用いる)

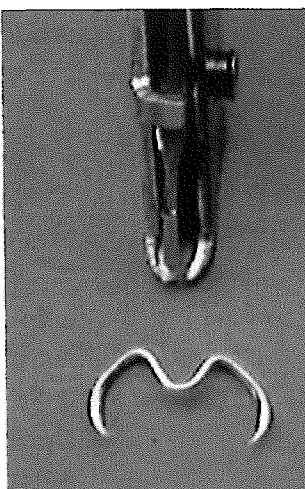
図 2.



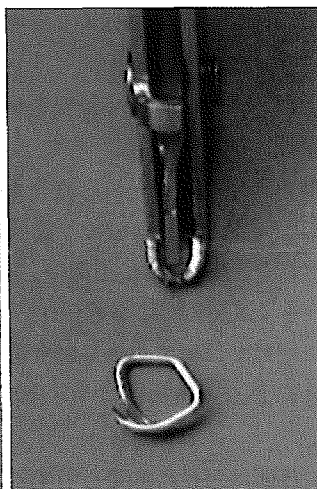
Skin stapler 使用前



Skin stapler が使用
された状態
(皮膚を縫合した
状態)

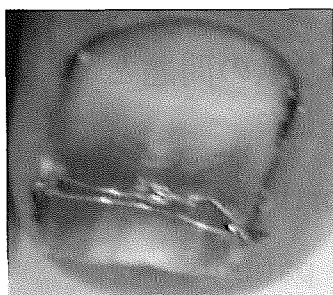


抜去器でStapler
を抜去した状態



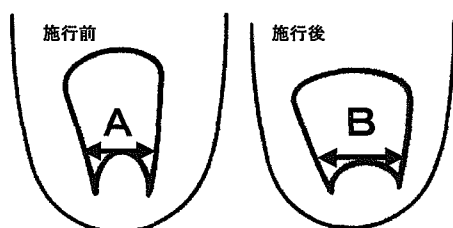
抜去器を逆に用いて
Stapler をさらに絞めた
状態→本法ではこの
状態にして使用

図 3.



市販の太さ0.28mm
鉄製ワイヤーをこのSkin
staplerに通して、爪の変
形を矯正しながら、爪甲
の背側でこのワイヤーを
締結する。週に1~2回
ワイヤーを締め直す。

図4.



爪甲幅の差 $= B - A$
爪甲幅改善度 $= (B - A) \div A$

陥入爪の形態の改善は施行前と後の爪甲幅の差と
改善度(施行前と後の爪甲幅の差/施行前爪甲幅)
で検討した。

図5.

によると思われる過激肉芽の消失に役立つものと
考えられ、満足できる結果が得られた。

しかし、再発が防げるか、なお長期の経過観察
が必要と思われる。

結 語

日常診療で皮膚縫合に用いるSkin staplerと日
曜大工材料販売店で容易に安価に入手できる鉄製
ワイヤーを使用して、陥入爪18例を今回独自の
方法で治療した。本法施行前後の爪幅は全例にお
いて改善し、その改善幅の平均値は1.8mmであ

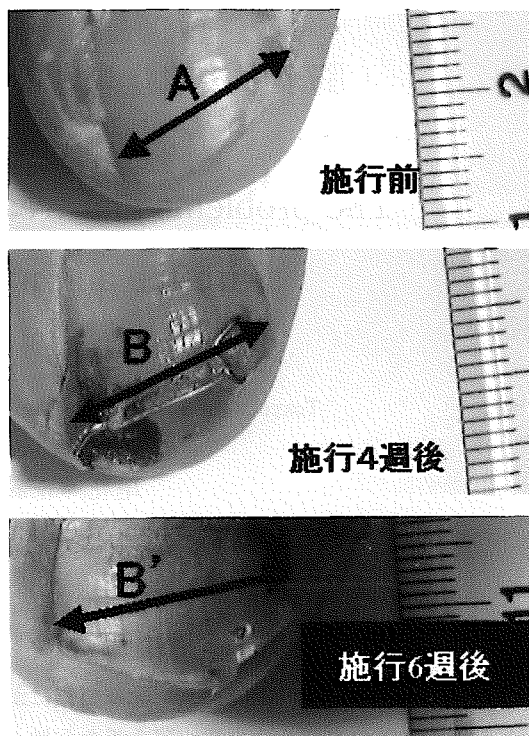


図6. 症例 (T.M. ♀)

A = 16.7mm (施行前爪甲幅)
B = 18.0mm (施行4週間後爪甲幅)
B' = 18.2mm (施行6週間後爪甲幅)
爪甲幅の差
 $B - A = 1.3$
 $B' - A = 1.5$
爪幅改善度 (%)
 $B - A / A = 7.8\%$
 $B' - A / A = 9.0\%$

る。

また、本法施行前後の爪甲幅の差に対する施行
前の爪甲幅の割合(爪甲幅改善度)は平均で
12.2%であった。

陥入爪の治療法としての本法は治療材料の入手
が容易で、安価であり、且つ方法も簡単である。
しかも、治療効果が認められ、外来治療として有
用であると考ええる。

文 献

- 1) 町田英一ら：陥入爪に対するコットン・パッキングと
形状記憶合金プレートによる矯正治療、靴の医学、
10：56-60, 1996.
- 2) 江川雅昭：超弾性ワイヤを使用した爪変形治療、
JCOA学会抄録、14：37, 2001.

脳卒中後遺症患者の足趾及び足の爪の問題と それに対する治療靴の工夫

The problems and treatment by orthopedic shoes with toe and nail of stroke patients

¹⁾ 東京都立荏原病院リハビリテーション科, ²⁾ 高橋義肢工房有限会社

¹⁾ Tokyo Metropolitan Ebara Hospital Department of Rehabilitation Medicine,

²⁾ Takahashi Prosthetic and Orthotic Industries

尾花 正義¹⁾, 高橋 豊²⁾

Masayoshi Obana¹⁾, Yutaka Takahashi²⁾

要 旨

脳卒中後遺症患者では、麻痺側、非麻痺側にかかわらず、足趾の変形や爪白癬、陥入爪など様々な足趾及び足の爪の問題点をかかえている。この足趾及び足の爪の問題点のために、脳卒中後遺症患者が、リハビリテーション・シューズなどの市販靴を履いた場合には、痛みや歩き難さなどを訴えることが多い。

そこで、この足趾及び足の爪の問題点をかかえる脳卒中後遺症患者20例に対して、これまで使用していた靴にかわって、靴のトゥ・ボックスにゆとりをもたせたり、アッパーが大きくひろがるなどの工夫を行った治療靴を処方・作製したところ、歩行時の痛みや歩き難さなどの問題が解決でき、歩行距離が増加し、有効であった。

緒 言

脳卒中後遺症患者では、緊張性足趾屈曲反射などにより、麻痺側に槌趾などの変形を認め、立位

や歩行の際に痛みを生じることはこれまでも多くの報告がなされてきた³⁾。筆者らは、すでに本学会において、脳卒中後遺症患者の非麻痺側足部にも足趾の変形や胼胝などの様々な問題点が生じることを報告した²⁾。

そこで、今回は脳卒中後遺症患者に関して、麻痺側、非麻痺側にかかわらず、足趾及び足の爪に限りその状態を調査し、生じていた問題点への治療靴による対応から、若干の知見を得たので報告する。

対象と方法

対象は、東京都立荏原病院に外来通院している脳卒中後遺症患者20例で、性別・年齢・病型・麻痺側は表1に示した。各対象の下肢の運動麻痺の程度は、Brunnstrom StageでIII～IVと様々であった。

各患者について、麻痺側及び非麻痺側の足趾及

表 1. 対象患者の概要

Key words : stroke (脳卒中)
hemiplegia (片麻痺)
toe and nail disorders (足趾及び足の爪の疾患)
orthopedic shoes (治療靴)

脳卒中後遺症患者: 20 例
性 別: 男性 13 例, 女性 7 例
年 齢: 平均年齢 66.8 ± 8.1 歳 (48 ~ 82 歳)
病 型: 脳内出血 11 例, 脳梗塞 9 例
麻痺例: 右片麻痺 13 例, 左片麻痺 7 例

び足の爪の状態を視診・触診にて調査した。また、各患者に認められた足趾及び足の爪の問題点に対して、治療靴を処方・作製し、患者に実際に使用してもらった上で、この治療靴の効果を歩行時の疼痛の軽減や歩容の改善、歩行距離の増加などで評価した。なお、経過観察期間は、1～5年間（平均3年間）である。

結 果

対象患者の足趾及び足の爪の問題点としては、麻痺例では、槌趾17例・足趾及び爪白癬11例・足趾の胼胝5例などを認め、非麻痺側では、足趾及び爪白癬11例などを認めた（表2）。しかも、一人の患者がいくつかの問題点を重複している場合もあった。特に、足趾の変形や胼胝を認める患者では、靴を履くことで、歩行の際に痛みを生じ、歩き難くなっていた。

これらの足趾及び足の爪の問題点に対して、治療靴を処方・作製する際に考慮したポイントを表3に示す。麻痺側では、プラスチック短下肢装具を装着して治療靴を履く場合があるため、プラスチック短下肢装具と治療靴との適合性が大切となる。しかも、麻痺側上肢の機能によっては、治療靴を非麻痺側の片手で履かなければならないため、筆者らがすでに本学会で報告した¹⁾図1～3に示す履きやすい治療靴を処方・作製した。この治療靴は、槌趾などの足趾の変形も考慮して、靴のトゥ・ボックスにゆとりをもたせ、図1～3に示したように、プラスチック短下肢装具を装着していても履きやすいように、靴のアッパーが広くあくように工夫した。非麻痺側では、今回の調査



図1.

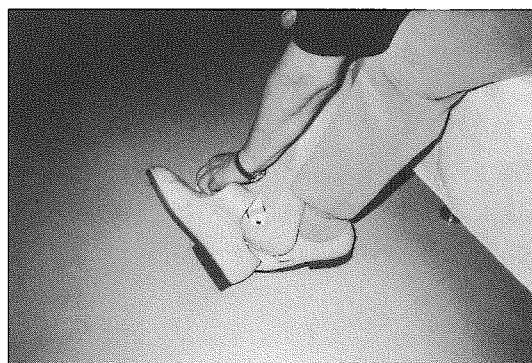


図2.

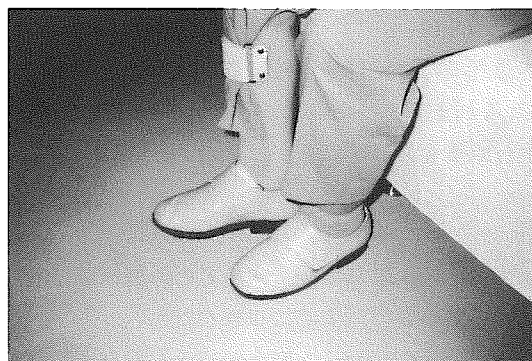


図3.

表2. 対象患者の足趾及び足の爪の問題点

(N=20, 重複有り)

足趾及び足の爪の問題点	麻痺側	非麻痺側
足趾の変形(外反拇趾, 槌趾)	2例, 17例	2例, 0例
足趾白癬, 爪白癬	11例	11例
足趾の胼胝, 鶏眼	5例	1例
陥入爪	3例	1例
その他(疼痛, 浮腫など)	3例	1例

図1～3. (筆者らが開発した履きやすい治療靴) :

73歳, 女性, 脳梗塞による右片麻痺患者に対して, 処方・作製した治療靴とそれを履いている様子を示す。槌趾などの足趾変形に対して, トゥ・ボックスにゆとりをもたせた。また, 非麻痺側の片手でも履けるように, アッパーが広くひらくようにした。

でも、麻痺側ほどではないが、足趾及び足の爪の問題点を認めることから、靴のトゥ・ボックスにゆとりをもたせ、歩行時に麻痺側足部のトゥ・クリアランスが良くなるように、靴底に0.5～1cmの補高をつける工夫をした。

経過観察期間では、対象患者全例で、処方・作製した治療靴を使用しており、歩行際の痛みはなくなり、歩容も改善し、歩行距離が増加していた。また、各患者とも足趾及び足の爪の問題点の悪化は生じていなかった。

対象患者の中で代表的な者を紹介する。

症例：72歳、女性

2年前に発症した脳梗塞による左片麻痺の患者で、麻痺側にはプラスチック短下肢装具を装着し、当初は市販のリハビリテーション・シューズや運動靴を履いて、屋外歩行を行っていたが、麻痺側足趾には、外反拇趾、槌趾、腓胝を認め、非麻痺側足趾には、外反拇趾、腓胝を認め、プラスチック短下肢装具とリハビリテーション・シューズとの適合性が悪く、歩行時に両側足趾の痛みを訴えていた。そこで、表3に示したポイントを考慮した上で、患者の「靴というよりはサンダルに近いものにしてほしい」というデザインへの要望も入れて、図4に示すような治療靴を処方・作製した。本患者では、屋外歩行時にこの治療靴を履くことで、これまであった歩行時の足趾の痛みが軽減し、歩行距離も伸ばすことができた。

考 察

筆者らは、脳卒中後遺症患者の非麻痺側足部の問題点について、すでに報告した²⁾。

今回は、麻痺側、非麻痺側にかかわらず、足趾と足の爪に限ってその問題点を調査したところ、前回の報告と同様に、麻痺側だけでなく、非麻痺側にも表2に示したような様々な問題点があることが明らかとなった。麻痺側に多くみられる槌趾変形や足趾の腓胝は、中枢性運動麻痺による緊張性足趾屈曲反射などの影響で生じると考えられる³⁾が、非麻痺側に多くみられる足趾及び爪白癬や

表3. 足趾及び足の爪の問題点に対する治療靴の工夫

- 1) 麻痺側の治療靴に対して、装着している下肢装具との適合性をはかる症例によっては、半長靴を選択する靴の先しん (toe box) にゆとりをもたせる適切な toe spring をつける靴底に補正をする
- 2) 非麻痺側の治療靴に対して、靴の先しん (toe box) にゆとりをもたせる適切な toe spring をつける靴底に補正をする (特に、補高)



図4. (対象患者1例 (代表例) に作製した治療靴)：

72歳、女性、脳梗塞による左片麻痺患者に対して、処方・作製した治療靴を示す。

外反拇趾、槌趾などの足趾変形に対して、トゥ・ボックスにゆとりをもたせた。また、患者のデザインへの要望も入れ、プラスチック短下肢装具を装着したまま履けるように、月形しんを付けたサンダル型の靴とした。

外反拇趾は、原疾患である脳卒中の影響というよりは、たまたま合併したものであり、患者の加齢やこれまで履いていた靴の不適合などが影響していると考えられる。

今回の調査で認めた足趾及び足の爪の問題点に対して、治療靴を工夫する際のポイントを表3にまとめたが、脳卒中後遺症患者に治療靴を処方・作製する場合には、麻痺側の足趾や足の爪の状態ばかりでなく、非麻痺側の足趾や足の爪の状態も把握した上で、患者が履きやすく、歩行時に痛みや変形の悪化などを生じない適切な治療靴を処方・作製することが大切となる。

今後、今回の足趾及び足の爪の問題点ばかりで

なく、靴の価格や重量などの点でも、脳卒中後遺症患者に対するより適切な治療靴の改良・開発が必要になると考える。

結 語

脳卒中後遺症患者20例で、その麻痺側・非麻痺側の足趾及び足の爪の問題点を調査し、その問題点に対する治療靴の工夫とその効果に関して報

告した。

文 献

- 1) 尾花正義ら：各種疾患や足部変形に対応可能な新しい靴型装具の試作。靴の医学，7：21-24，1993.
- 2) 尾花正義ら：脳卒中片麻痺患者における非麻痺側足部の問題点と対応。靴の医学，12：1-3，1998.
- 3) 近藤和泉ら：脳卒中患者の立位バランスと痙性抑制装具—緊張性足趾屈曲反射に対する toe spreader の効果—。義装会誌，11：121-125，1995.

実用的歩行速度の目標値設定のための測定

Measurements for determination of practical walking speed

¹⁾ 川村義肢株式会社, ²⁾ 国立療養所西奈良病院神経内科

¹⁾ Kawamura Gishi Co., Ltd., ²⁾ National Nishinara Hospital

剣持 悟¹⁾, 眞殿 浩之¹⁾, 安東 範明²⁾

Satoru Kemmochi¹⁾, Hiroyuki Madono¹⁾, Noriaki Ando²⁾

要 旨

Parkinson 病罹患患者の社会復帰に向けた歩行訓練において適切な歩行速度を設定するために、実社会での人の流れの計測を行った。時間帯や場所、性別などの違いが歩行速度、歩幅、歩調にどのように関係するか数値化した。この結果を元に、どの程度の社会復帰が可能なのか具体的なアドバイスが期待できる。

緒 言

我々は3年間に渡って Parkinson 病患者に対し、オーダーメイド靴型装具にレーザーラインを装着し、外発性刺激による歩行訓練を試みてきた。本論文集でも別演題にて低周波治療器と組み合わせた結果を報告している。研究の成果として歩幅の向上や歩行速度の改善が見られたが、社会復帰を目的とした訓練において、適切な目標値とはどのようなものであろうか？それには通勤などの社会生活を営む上で必要になる歩行速度を明らかにする必要がある。また、本人の歩行速度では、どの時間帯で、どこまでの外出が可能なのか、具体的なアドバイスはできるであろうか？

現段階では、これらの質問に答えるだけの基礎データは明らかになっていない。

そこで本研究では、社会生活に復帰するために必要な実用的歩行速度の目標値設定をめざし、調査を行った。

対象と方法

場所や地域、時間帯による歩行速度と歩調、および歩幅の違いを数値化する。調査は東京と大阪において、駅構内コンコース、駅前の歩道、駅から離れた一般の歩道で行った。具体的には新宿駅の東口地下コンコース（図1）、同駅前歩道（図2）、新宿区四ツ谷の一般歩道（図3）、大阪駅中央改札口前のコンコース（図4）である。参考データとしてベルギーのブリュッセルでも行った。時間帯は2001年4月の平日（ブリュッセルのみ8月の土曜日）に通勤時間帯を想定した午前8時から9時とお昼休みの午後1時から1時半とした。対象は一般市民で通行する人を無作為に計測した。本研究は人の流れを計測することが目的なので本人には非通知で行い、対象の分類は性別のみとした。よって、年齢や履物による違いは考慮していない。調査数は新宿駅の東口地下コンコース（男性36名、女性24名）、同駅前歩道（男性30名、女性13名）、新宿区四ツ谷の一般歩道（男性26名、女性15名）、大阪駅中央改札口前のコンコース（男性31名、女性30名）、ブリュッセル市街（男性34名、女性18名）であった（表1）。

調査項目は、10mを通過するのに要した時間と歩数である。あらかじめマーキングしておいたス

Key words : Parkinson's disease (パーキンソン病)
walking speed (歩行速度)
gait analysis (歩行分析)



図1. 新宿駅・東口コンコース



図4. 大阪駅・中央改札口前コンコース



図2. 新宿駅・駅前歩道



図5. ブリュッセル市街・一般歩道



図3. 新宿（四ツ谷）・一般歩道

タートラインを通過した時点で時間の計測をはじめ、エンドライン通過時までの所要時間を計った。歩数は、スタートラインを超えた最初の接地を一步目として、エンドラインの手前までの歩数を計測した（図6）。

結 果

各地点における歩行速度を男女別に図7にまとめる。駅から離れるにしたがって歩行速度は徐々に低下している。大阪駅コンコースの男性が際立って高い値を示しており、東京より大阪の男性のほうがせっかちといえる。これらのデータより実用的歩行速度の目安としては80～85m/min程度と考えられる。

表 1. 計測日時, 計測数概要

	人数		計測日時	
	男性	女性		
新宿駅・コンコース	36	24	4月2日	8時—9時
新宿・駅前歩道	30	13	4月3日	8時—8時20分
新宿・一般歩道	26	15	4月3日	8時30分—9時
大阪駅・コンコース	30	30	4月3日	13時—13時30分
ブリュッセル・一般歩道	32	15	8月25日	8時—9時

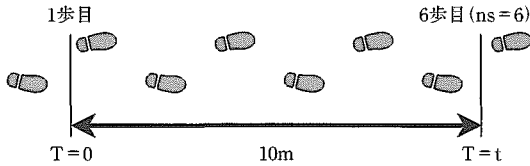


図 6. 計測方法

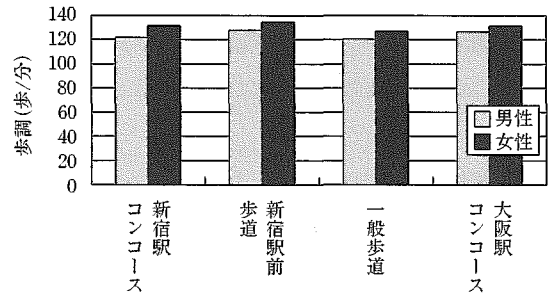


図 9. 歩調

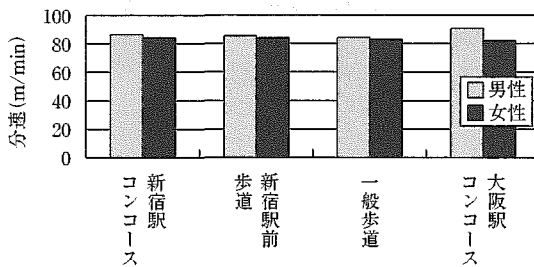


図 7. 歩行速度

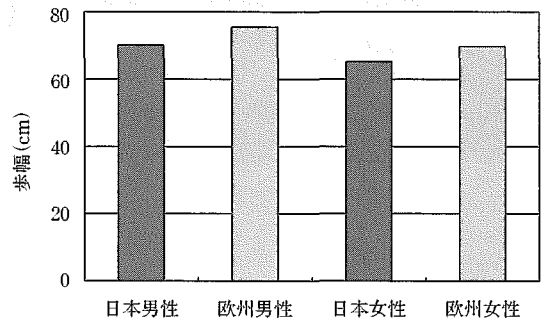


図 10. 日欧の歩幅の比較

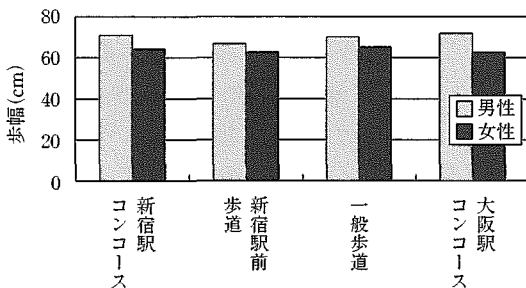


図 8. 歩幅

図 8 は各地点における歩幅を男女別にまとめたグラフである。やはり大阪駅コンコース男性が一番高い値を示している。男女では 5, 6cm の歩幅の違いがある。

同様に歩調についてもまとめた (図 9)。女性

のほうが高い値を示しており、歩幅が少ない分を歩調で補っていると考えられる。地域による有意差はない。

日欧の歩幅を比較してみた (図 10)。土曜日ということもあり、厳密な比較はできないが、欧州の人のほうが男女とも 5cm ほど歩幅が大きい。原因としては脚長の違いや、骨格による歩き方の違いが考えられる。

考 察

東京、大阪の4か所で歩行の計測を行い、歩行速度、歩幅、歩調を調査した。実用的歩行速度の目安として分速85m程度であることが確認できた。歩幅は65～70cm、歩調は120～130であっ

た。東京より大阪の男性の歩行速度が高かった。

得られた歩行速度をパーキンソン病患者に即座に適応することは難しいが、退院後の歩行指導において、具体的なアドバイスが期待できる。

今後、調査地域を増やしていけば、各地域の目標値設定の目安になる。

高校生ラグビー選手におけるスパイクの適合と足部の障害

Foot injuries induced by unfitness between foot and spike shoes in high school rugby players

¹⁾ 早稲田大学大学院人間科学研究科, ²⁾ 早稲田大学人間科学部

¹⁾ Graduate School of Human Sciences, Waseda University

²⁾ School of Human Sciences, Waseda University

江川 陽介¹⁾, 鳥居 俊²⁾

Yousuke Egawa¹⁾, Torii Suguru²⁾

要 旨

足に適合しないスパイクを履いてトレーニングを行うことにより足部や下腿に障害が発生する可能性は高い。一般的な高校ラグビー部における選手の現状を把握する目的で、高校ラグビー部員22名を対象に足部形態、下肢および足部の障害、使用中のスパイクのサイズ、それに対する愁訴を調査し、関連性を検討した。

選手の半数以上が知識不足から適切なスパイクを選択できずにいる実態が浮かび上がった。下腿・足部に障害があった選手では、スパイクと実測足長との差が大きかった。練習の内容によってはスパイクとアップシューズとを使い分けることが必要であり、適切なスパイクの選択を行うためには指導者と選手への啓蒙と教育が重要である。

緒 言

スポーツにおいて、スパイクは競技力向上に大きく影響するが、逆に外傷・障害を引き起こす原因にもなり得る⁵⁾。なかでもラグビーではダッシ

ュや急激な方向転換などの基本動作の他、スクラムやタックルなどの激しいコンタクトプレーやキックプレーがある。よって力を確実に地面に伝えるため、障害から足部を守るための防具として、スパイクの果たす役割は大きい。しかし、スパイクを履きつぶしたり、破損した箇所をテーピングで固定し限界まで使用するというようなスパイクの使用をする高校生ラグビー選手をみかけることは多い。また一般のシューズに比べて著しく緩衝能の低いスパイクを、長時間にわたる練習中に履き続けるチームも少なくない。このような現状の中、各自の足に適合しないスパイクを履いてトレーニングを行うことで、足部、足関節に障害が発生する可能性が高いと考えられる。そこで今回は一般的な高校ラグビー部における選手の現状を把握するために、スパイクの適合と足部の障害との関連を調査・検討した。

対象と方法

東京都大会中位レベルの都内私立高校のラグビー部員、競技歴1～2年の22名を対象とした。調査は2001年3月に行った。質問紙によりスパイクの使用状況、スパイクに対する愁訴、スパイク使用時の愁訴を調査し、また問診によりスパイクサイズ、足趾・足部・足関節・下腿の障害について調査した。また、フクイ社製タビスケールを用い

Key words : spike shoes for rugby football (ラグビースパイク)
foot injury (足部障害)
foot length (足長)
unfitness (不適合)

て足長、足幅を、プラスチック製簡易角度計を用いて下腿・踵部角および足部回内・回外可動域を、東大式角度計を用いて足関節底屈筋群のタイトネスを測定した。タイトネスとして、膝関節伸展位（腓腹筋：GC）と膝関節90度屈曲位（ヒラメ筋：SOL）で他動的に最大背屈角度を測定した。なお、選手の使用しているスパイクの大部分は同一のメーカーから購入したものである。

結 果

1) 質問紙調査の結果

選手の所有スパイク数は1足から3足以上にわたって、平均1.6足であり、47%の選手が1足の

みの所有であった。また1足のスパイクの使用期間は平均で8.7カ月であった。95%の選手がウォーミングアップやクーリングダウンの時にもスパイクを使用していた。現在使用するスパイクに不満のある選手は全体の45%で、愁訴として、ゆるい、足をいれるのがきつい、靴擦れしやすいなどがあった。スパイク使用時に足部に違和感・疼痛を感じている選手は全体の65%であり、母趾が痛い、足背が痛い、血腫ができる、足底がつりそうになるなどの意見があった（表1）。

2) 障害調査の結果

足趾・足部・足関節・下腿の障害についての調査では、全体の63%の選手が現在なんらかの障

表1. 質問紙調査結果

調査対象：都内私立高校のラグビー部員 22 名（競技歴 1 ～ 2 年）		
	身長（cm）	体重（kg）
フォワード（10 名）	172.2±5.0	74.3±10.4
バックス（12 名）	167.7±4.2	62.1± 5.0
スパイクに関する調査結果		
	平均値 S.D.	備考
所有スパイク数	1.6±0.7（足）	47%の選手が1足のみ所有
スパイクの使用期間	8.7±2.0（カ月）	
スパイクシューズの使用の仕方		
スパイクの使い分け		備考
している	5%	天候にあわせて履き替える W-up, down もスパイクを使用
していない	95%	
現在使用しているスパイクに対する愁訴（全体の 45%）		
足がだるくなる 足をいれるのがきつい つきあげが痛く、靴擦れを起こしやすい ソールが破けやすい ポイントがとれやすい 穴があく 幅が広く、甲が高くないと痛い 洗いすぎて幅が小さくなって痛い		
スパイクを履いて足になんらかの痛みや違和感を感じている（全体の 65%）		
つま先の方が曲がっていて、足を捻挫しやすい 足底が痛い、つりそうになる 足背が痛い 踵が痛い よく胼胝、血腫ができる 靴擦れを起こしやすい 母趾 MP 関節が痛くなる シンスプリント		

スパイクが発生原因のひとつとして観察された傷害の種類	
足底・踵	胼胝、鶏眼、摩擦水疱、踵骨痛、足底筋膜炎、ブラックヒール等
足趾・爪	胼胝、鶏眼、摩擦水疱、爪下血腫、陥入、爪が割れたもの、外反母趾等
下腿	シンスプリント、疲労骨折、アキレス腱/腱鞘炎等
足関節	足関節捻挫、足関節周囲筋群の炎症等

スパイクが原因と考えられる傷害の発生部位

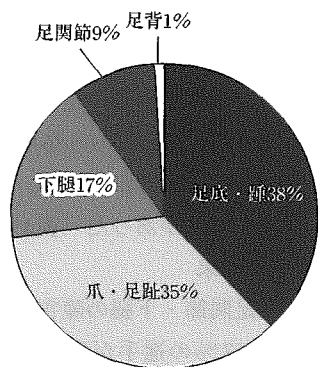


図1. スパイクが原因と考えられる障害の発生部位および内訳

発生部位では足底・踵が38%と最も多く、ついで爪・足趾 (35%), 下腿 (17%), 足関節 (9%) の順であった。

害を有しており、その発生部位では足底・踵が38%と最も多く、ついで爪・足趾 (35%), 下腿 (17%), 足関節 (9%) の順であった。それぞれの部位で観察された障害は図1のとおりである。

3) 足部形態、アライメント、可動域、スパイクサイズと障害との関係

スパイクサイズと実測足長との差の平均は1.9cmであり、最大値で3.5cmであった。足部の形態が既成の製品にどうしてもあわない場合は、仕方なくサイズの大きいものを購入せざるを得ないことが多い。最大値の選手は広い足幅に合ったスパイクがなく、足幅を合わせるために足長の長いものを購入していた。

障害の有無とスパイクー実測足長差の関係をみると、障害のある選手でスパイクと実測足長との差が大きい結果となった ($p = 0.017$)。足幅、下腿・踵部角、足関節可動域、タイトネスと障害との関係はなかった。また足長と足幅の比率 (足長/足幅) と障害の有無との関連性を検討したが、明らかな関連はみられなかった (図2)。

障害の有無との関係	p値	
スパイクー実測足長の差	0.017	S
足幅	0.259	N.S.
足長/足幅 比	0.313	N.S.
LHA	0.397	N.S.
足関節可動域	0.171	N.S.
SOLタイトネス	0.888	N.S.
GCタイトネス	0.108	N.S.

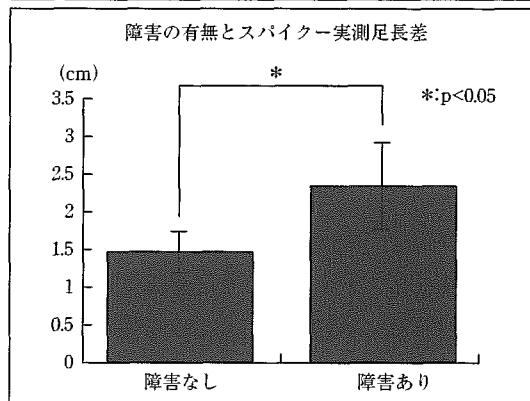


図2. 障害の有無とスパイクサイズ、足部形態、アライメント、タイトネスとの関係

障害のある選手でスパイクと実測足長との差が大きい ($p = 0.017$)。足幅、下腿・踵部角、足関節可動域、タイトネス、足長/足幅比と障害の明らかな関連はみられなかった。

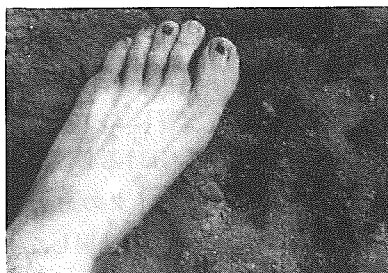
4) 症例呈示 (図3)

ラグビー歴1年のフォワード選手。2001年3月、練習中に両側脛骨遠位内側部に疼痛を訴えた。この時点で母趾、第3趾に爪下血腫、母指に摩擦水疱が観察された。またスパイクによる足背のしめつけがあり疼痛を訴えていた。脛骨疲労骨折の疑いから医療機関を受診したところ、スパイクの問題点を指摘され、足長、足幅、母趾部の高さ、ヒールカウンターを選手の足部形態に合わせて調整し、スパイクを購入した。また特にスパイクを使用しなくても問題がないと考えられるトレーニングを行う際には、可能な限りアップシューズを使用するように指導した。6カ月後の9月には障害も疼痛も消失し、現在はレギュラーとして試合に出場している。

考 察

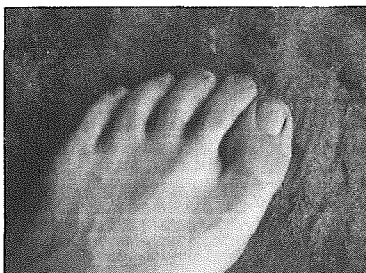
質問紙調査から、選手の半分以上がスパイクを

■ 2001年3月



■ 脛骨疲労骨折の疑い、爪下血腫、摩擦水疱
■ スパイクで締めつけられて足背に疼痛

■ 2001年9月



■ 障害、下腿、足部の疼痛、消失

足長、足幅、母趾部分の高さ、ヒールカウンターを調整

図3. 症例呈示（ラグビー歴1年のフォワード選手）

使用時になんらかの違和感や疼痛を感じているにもかかわらず、選手自身で適切なスパイクを選択できない現状が浮かび上がった。またほぼ全員の選手がウォーミングアップやクーリングダウンの時にもスパイクを使用しているように、練習全体をととしてスパイクを履き続けているにもかかわらず、約半数の選手がスパイクを1足しか所有していなかった。ランナーの所有シューズ数が平均4.2足であること⁶⁾や、高校サッカー選手の1足のスパイクの使用期間が5カ月³⁾であることを考えると、本調査対象の高校ラグビー選手のスパイクの使用期間は8.7カ月と長い。これはたとえスパイクが破損していたとしても、テーピングで固定してスパイクの使用限界まで使用しているような現状を裏付ける結果である。亀山ら⁵⁾は、国体レベルの高校ラグビー選手でさえ大部分が同じスパイクを履き、ポイントの交換やスパイクの履き分けをしていないこと、また選手の半数以上がスパイクを履いて足底や踵になんらかの痛みを感じ、特に硬いグラウンドを持つ高校で練習を行うチームに、シンスプリントなど下腿や足の愁訴が多いことを報告している。しかしこのような現状を把握し、実際にグラウンドの状態や練習内容によりスパイクを履き替えるといった指導をしている指導者は少ない。国体出場ラグビーチームでも8割以上が練習中のシューズの選択を選手に任せている⁵⁾。

スパイクを履く時間が長ければ長いほどその影響を強く受けるとすれば、長時間スパイクを履き続けることが様々な障害の原因となることが考えられる。特にスパイクと足の不適合があるとすればその可能性は高くなる。現場の指導者は適切なスパイクの選択を選手に指導すると同時に、アップシューズを使用したプログラムを取り入れるなど、トレーニングメニューの改善を行うことが、足部の障害予防の重要な手段となると考えられる。

今回の高校ラグビー選手の足趾・足部・足関節・下腿の障害調査において、全体の63%の選手が足部周囲になんらかの障害をかかえており、陸上スパイクによる障害の報告⁴⁾やサッカースパイクによる障害の報告³⁾と同程度の割合であった。またその発生部位や障害の種類もほぼ同様であることから、スパイクによる足部周囲の障害の発生要因もそれほど異ならないと考えられる。

亀山らは⁵⁾、スパイク以外のポイントの摩耗や第5中足骨基部の下にポイントがないことが、ステップ動作において第5中足骨基部の支持性の欠如を招き、底外側凸方向へのストレスからジョーンズ骨折の発生に関与しやすいこと、および固い土のグラウンドでのサッカーやラグビーのスパイクの過度の使用は第2～3中足骨の疲労骨折やシンスプリント、腰痛を引き起こす原因に関与することを報告している。また靴底の滑りは着地衝撃を

緩衝するプラスの働きがあるが、過度の滑りは運動能力を低下させ、身体に悪影響を与える¹⁾ことから、本調査結果から得られたスパイクサイズと実測足長の差が大きい、すなわちスパイク使用中にスパイクの中で過度のすべり現象が起きていると考えられる状況が、障害の発生に影響を与えている可能性は大きいといえる。

今回の調査では足部アライメントや可動域、タイトネスと障害との関係は見出せなかった。また足長/足幅比と障害との関係もなく、相対的に足幅の大きい選手ほど障害が多いという結果は得られなかった。しかしこれらの項目については障害との関連が報告されているものもあり⁸⁾、今後対象数を増やして検討する必要があると思われる。また指導者はもちろん選手自身がスポーツ現場の現状を把握し、スパイクに対する認識を深め、個人に適合したスパイクを選択すること、グラウンドの状況や練習内容によってスパイクを履き替えること、そして適切な使用期間を考慮することなどを広く教育していくことが重要であると考えられる。最後に、広い足幅のためにより大きなサイズを選ばざるを得ない、足幅の広い選手に適合するスパイクの入手がもう少し容易になるように、スパイク製造メーカーに現状の認識を希望する。

結 語

1) 一般的な高校ラグビー選手のスパイクの使用状況と障害の現状を調査した。

2) 選手の半数以上が適切なスパイクを選択で

きていなかった。

3) 下腿・足部に障害があった選手では、スパイクと実測足長との差が大きかった。

4) 練習の内容によって、スパイクとアップシューズとを使い分ける必要がある。

5) 適切なスパイクの選択を行うためには、スポーツ現場の現状を把握した上で、指導者と選手自身への啓蒙と教育が重要である。

謝辞：本論文作成にあたり御指導を頂いた鳥居俊先生、調査に協力して下さった早稲田大学高等学院ラグビー部の皆様、激励をくださったスポーツ医学実験室の皆様がこの機会を借りまして心から感謝いたします。

文 献

- 1) 石塚忠雄：スポーツシューズの医学，第1版，東京，金原出版株式会社，1996，71-73.
- 2) 小野陽二：ラグビースューズ，靴の医学，**3**：124-126，1989.
- 3) 大槻伸吾ら：サッカースパイクの問題点について，靴の医学，**8**：144-148，1994.
- 4) 亀山 泰ら：陸上スパイクによる障害，臨床スポーツ医学，**15**：1223-1227，1998.
- 5) 亀山 泰ら：スパイクシューズによる障害について，靴の医学，**14**：68-73，2000.
- 6) 鳥居 俊ら：ランニングシューズの選択・使用に関する調査，靴の医学，**3**：92-94，1989.
- 7) 鳥居 俊：ランニングシューズ—競技力向上とランニング障害の予防，臨床スポーツ医学，**15**：1217-1221，1998.
- 8) Kaufman KR, Brodine SK, Shaffer RA, Johnson CW, Cullison TR: The effect of foot structure and range of motion on musculoskeletal overuse injuries. Am J Sports Med. **27** : 585-593, 1999.

脳性小児麻痺患者に対する足底挿板療法の一症例

Treatment by shoe insole for cerebral palsy

特定非営利活動法人 (NPO) オーソティックスソサエティー, 東芝病院リハビリテーション科*

Nonprofit Organization of Orthotics Society, Department of Rehabilitation, Toshiba Hospital*

高岡 淳, 内田 俊彦, 藤原 和朗

佐々木克則*, 横尾 浩*

Atsushi Takaoka, Toshihiko Uchida, Kazuo Fujiwara,

Katsunori Sasaki*, Hiroshi Yokoo*

緒 言

麻痺性患者に対して, 日常生活動作 (以下 ADL) を向上させる目的で各種装具が用いられてきた。

足底挿板も麻痺による足部変形に対して用いられる装具の一つである。

我々の行っている足底挿板療法は, あくまでも人間が動くことを考慮し, バランスのとれたリズムミカルな動きを作り出すことを目的とするものである。さらに, 足から全身に及ぶ影響を歩行という動きの中から評価し, 最も効率の良いバランスポイントを見つけ出し, 段階的に動きを変化させるという意味から, Dynamic shoe Insole System (以下 DSIS) と呼んでいる。今回, 脳性小児麻痺患者に対し, ADL 向上を目的として DSIS を実施し, 1 年間の経過観察をする機会を得たので報告する。

対象及び方法

男子 11 歳, 出産時 体重 1500g, 仮死状態で誕生した。2 歳時 (平成 3 年) 母親が立つのが遅いと思い, 某大学病院受診, 脳性小児麻痺と診断された。その後独歩は可能となったが, 右尖足歩行が

目立ってきたため, 4 歳時 (平成 5 年) 短下肢装具を処方されるが, 重い, 窮屈なため, 途中で使用を中止していた。5 歳時 (平成 6 年) に他の大学病院にて, 右尖足変形に対してアキレス腱延長手術を受けた。術後早期には, 踵接地も出来ていたが, 徐々に痙性が増強し尖足歩行が再発してきた為, 10 歳時 (平成 12 年) DSIS を処方した。

DSIS 作成前の静的評価では, 立位姿勢は右踵部が接地出来ず, 右膝屈曲位, 右股関節屈曲位, 右骨盤拳上位になりその影響が体幹の左方への偏位, 右肩甲帯拳上といった姿勢をとっていた (図 1)。動的評価では, 右立脚相において右踵接地がなく, 右骨盤前方回旋が強く, 下制しており, 頭部も右により大きく傾いた歩行形態をとっていた (図 2)。

足関節の可動域は膝屈曲位で痙性を除くと他動的に背屈 0° までは可能であるが, 膝伸展位では -10° までであった。

静的, 動的評価により本症例は右の踵をより安定した状態で接地させること, 母趾での蹴りだしを増強させることを目的として DSIS を作製し, 初診時より, 約月一回のペースで調整を加えた。

初診時の処方足 3 軸アーチパッドと後足部外側に R ウェッジを装着し, 右はさらに内外側縦アーチ部分にブレースシートを付加し, 後足部からアーチ部にかけて EVA パッド (3mm) にて補高を加えた。

Key words : Dynamic Shoe Insole System (DSIS)
cerebral palsy (脳性小児麻痺)



图 1.

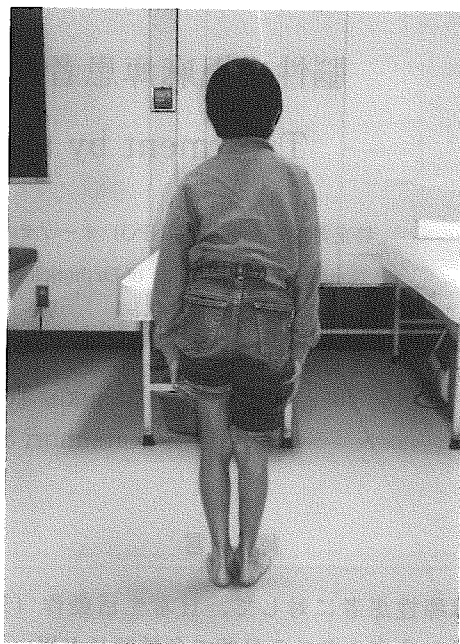


图 3.



图 2.



图 4.

段階的に調整を加え1年後には、右に前足ウェッジ、後足部からアーチ部にかけてEVAパット(6mm)を補高したものを使用中である。

結 果

静的評価において装着直後から変化がみられ1年後には裸足においても、右踵部が接地するようになり、体幹を含めた立位バランスは明らかに改善している(図3)。

動的にも、DSIS装着前までは、右立脚期に頭部が右により大きく傾いていたが、1年後には頭部の傾きが減少された。また右の立脚相において、踵接地がなかったものが、1年後は裸足においても踵接地が出現し、骨盤の前方回旋が減少し、蹴り出し時の右股関節の伸展が増強されより安定した歩行が得られた(図4)。

考 察

脳性小児麻痺の特徴として、痙性麻痺があげられ、それによって立位姿勢のみならず、歩行などの動的姿勢にもインバランスをきたす。

痙性麻痺を神経生理学的立場ではなく、人の運動機能という面から考えると、量的に機能が低下した状態と我々は考えている¹⁾。

DSISにより足の機能が十分に発揮できる環境を整え、量的機能を補うことで痙性麻痺の抑制効果を狙い、足から全身に影響を与え、日常生活動作向上を計ろうと考えた。

本症例の場合、足部は過回外のまま踵接地のない歩行形態になってしまっているのが特徴と考えた。DSISにより機能的脚長差の補正や踵接地と蹴りだし増強を出現させた結果、身体全体のアライ

メントが改善し、さらに、段階的に修正を加えた上で継続的に使用させることで、インバランスからくる異常筋緊張を足底面から減少させ、痙性が抑制されたと考えている。

装具療法において、一般的には麻痺による変形の矯正位を瞬時にとってしまい、継続的に修正していくという方法はほとんどとられてはいない。麻痺の成立は瞬間的に生じるものではなく、又、麻痺のある状態での生活を続けている中で、インバランスの状態に対応している人がほとんどである。その様なインバランスを整えるためには、段階的に対応する必要がある、その上からもDSISは有効な手段であると考ええる。

ま と め

脳性小児麻痺患者に対して継続的にDSISを使用し、1年間経過観察を行った。その結果、足関節背屈角度が改善され、裸足立位においても踵が接地できるようになり、歩行バランスも改善された。

足関節背屈角度の改善の原因として、DSISの継続的使用により、踵接地や蹴りだしの増強をさせ、その結果痙性が抑制され、身体全体のアライメントが改善されたと考えられる。

今後さらに経過観察していき、痙性がどのように変化したかのメカニズムを究明していきたい。

文 献

- 1) 内田俊彦ほか：麻痺性足部障害に対する足底挿板療法。日本足の外科学会雑誌、16：226-231、1995。
- 2) 佐々木克則ほか：足部からのアプローチ、理学療法12：47-57、1995。
- 3) 佐々木克則ほか：足関節靱帯損傷に対する足底挿板療法、整・災外 41：1225-1236、1998。

Parkinson 病に対する靴型装具 (第3報)

Orthotic shoe for the Parkinson patients (Vol. 3)

¹⁾ 川村義肢株式会社, ²⁾ 国立療養所西奈良病院神経内科, ³⁾ 国立療養所西奈良病院理学診療科

¹⁾ Kawamura Gishi Co., Ltd., ^{2) 3)} National Nishinara Hospital

眞殿 浩之¹⁾, 剣持 悟¹⁾, 安東 範明²⁾, 大庭 直樹²⁾, 仲谷 武登³⁾

Hiroyuki Madono¹⁾, Satoru Kenmochi¹⁾, Noriaki Ando²⁾, Naoki Oba²⁾, Takenori Nakatani³⁾

要 旨

Parkinson 病罹患者の社会復帰に向けて, レーザーラインおよび低周波治療器を利用した歩行訓練方法を考案した. 靴型装具に装着したレーザーラインは踏み出し位置にマーキングを行い, 視覚的外発性刺激として歩幅を拡大させ, 低周波治療器は皮膚刺激を通じてケーデンスのコントロールを行うことを目的としている. 被験者1名に対し, 計測当日のみの訓練で歩行速度43%アップの短期学習効果を得た. 本手法は場所を選ばず手軽に訓練出来るので, Parkinson 病に対する訓練の新たな展開として期待できる.

緒 言

私たちはこれまでにParkinson 病罹患者の歩行改善を目的とした靴型装具の試みについて紹介してきた. 自己のペースでは困難な運動が, 外発性の刺激で改善するというParkinson 病の特徴に着目し, レーザーラインを用いて目標を与えることで, 歩幅の増大や歩行速度の増加といった効果を得ることが出来た.

今回は, 剣持らの研究から, 患者を社会復帰させるに際して現実的に要求される歩行速度の目標を設定し, その獲得をめざした訓練方法について検討を加えた. 歩行速度を確保するには歩幅とケ

ーデンスを向上させる必要がある. 歩幅については前回までの報告でレーザーライン付靴型装具を用いた訓練を行うことによって拡大することが確認されていることから, 安定したケーデンスを刺激として患者に与えられる方法について検討した.

対象と方法

刺激の供給には, 市販されているオムロン社製低周波治療器HV-F126 (図1) を使用し, 目標とするケーデンスに合わせてパルスを設定して, パットを通じて皮膚から低周波刺激を与えられるようにした. 装着した靴型装具のレーザーライン (図2) によって目標歩幅を表示し, 刺激に合わせてケーデンスをとるように練習した後, ニット



図1. 低周波治療器

Key words : Parkinson's disease (パーキンソン病)
walking exercise (歩行訓練)
cadence (ケーデンス)

株式会社製足圧計測センサシステムゲイトスキャン上で歩行分析を行った。

症例は79才女性身長151cm体重43kg, Parkinson病Yahr 3度で, 歩幅の縮小が顕著に見られた。測定条件は訓練開始後5週目で, レーザーライン付靴型装具を用いて目標歩幅400mmで訓練を1ヶ月間継続していた。計測は訓練前自由歩行, 装具歩行, 装具と低周波治療器を併用しての歩行, 訓練直後の裸足歩行に対して行った。低周波治療器の周波数は裸足のときのケーデンスに合わせた1.5Hzと急ぎ足を想定した2Hzで行った。測定項

目は左右の歩幅の平均値, 歩調, 歩行速度である(表1)。

結 果

計測当日, 裸足で何も刺激を与えない状態でのデータを図3示す。歩幅は入院当初200mm程度だったものが1ヶ月間の訓練により約360mmに拡大している。この時点でのケーデンスは毎分85歩, 歩行速度は秒速514mmとなっている。

次にいつもの訓練と同様に, 目標歩幅を400mmに設定したレーザーライン付靴型装具を装着した状態での計測結果を図4に示す。視覚刺激によって歩幅は約600mmとおおよそ60%の拡大が認められるが, 逆にケーデンスは毎分69歩と約19%の減少が認められた。歩行速度は歩幅の拡大の影響が大きく, 秒速697mmに上昇している。

図5は視覚刺激の条件下で皮膚への電気刺激を与え約1分間の練習歩行の後に計測を行った結果を示す。皮膚刺激は, 低周波が直接歩行に影響を与えないように肘関節の外側にパットを貼り付け, 患者が刺激を認識でき, 且つ痛みを訴えない

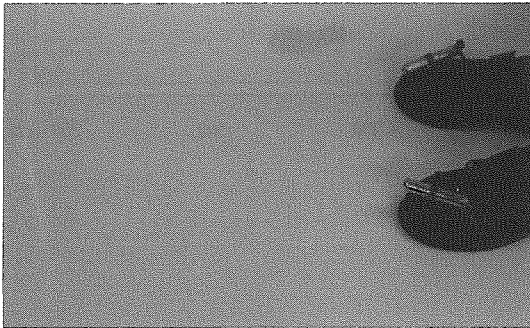


図2. レーザーライン

表1. 症例と測定条件

症 例	測定条件
・79歳女性, Yahr Ⅲ度 ・身長151cm, 体重43kg ・著明な歩幅の縮小 ・最適歩幅を400mmに設定	時期: 訓練開始後5週目 条件: 訓練前自由歩行, 装具歩行, (装具+低周波治療器)での歩行(1.5Hz, 2Hz), 訓練直後の裸足歩行 項目: 左右の歩幅の平均値, 歩調, 歩行速度

[足圧分析]

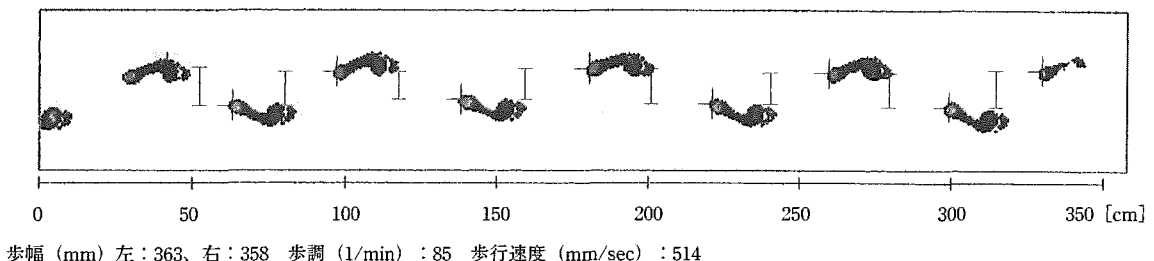


図3. 訓練前自由歩行

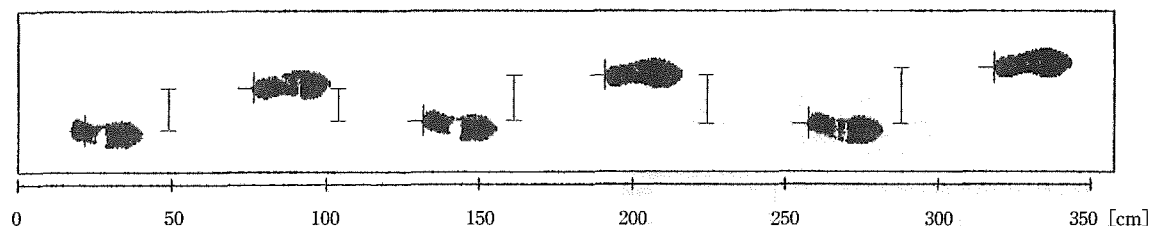
程度の強さで流した。まず、裸足のときのケーデンスに合わせて周波数を1.5Hzに設定したときの計測結果を示す。歩幅は約520mmと多少の縮小が見られたが目標歩幅を十分にクリアした状態でケーデンスが毎分82歩まで増加し、歩行速度が秒速769mmと当初に比べて約50%も上昇しているのが分かる。

さらに周波数を2Hzまで上昇させて計測した

結果を図6に示す。確かにケーデンスは毎分97歩と、当初より約14%増加しているが、歩幅が約400mmに減少したため歩行速度が秒速712mmと先ほどと比べて約7%低下した。これは、患者がケーデンスのリズムを取ることに気をとられ、歩幅への意識が薄れてしまったためではないかと考えられる。

最後に全ての刺激を除去し、短期学習効果の計

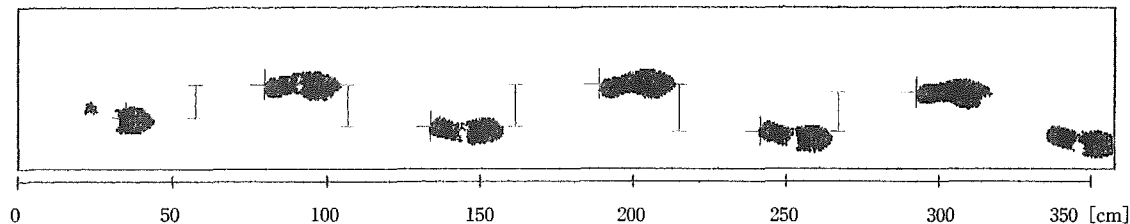
[足圧分析]



歩幅 (mm) 左: 584、右: 607 歩調 (1/min) : 69 歩行速度 (mm/sec) : 697

図4. 装具歩行

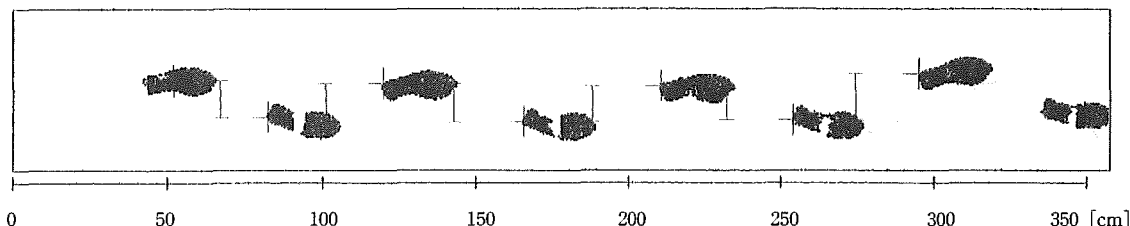
[足圧分析]



歩幅 (mm) 左: 502、右: 536 歩調 (1/min) : 82 歩行速度 (mm/sec) : 769

図5. 低周波治療器 (1.5Hz) 併用歩行

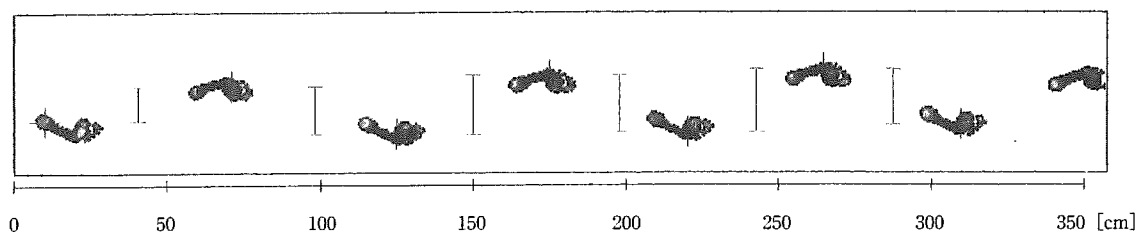
[足圧分析]



歩幅 (mm) 左: 413、右: 398 歩調 (1/min) : 97 歩行速度 (mm/sec) : 712

図6. 低周波治療器 (2Hz) 併用歩行

[足圧分析]



歩幅 (mm) 左: 519, 右: 480 歩調 (1/min) : 86 歩行速度 (mm/sec) : 734

図7. 訓練直後の裸足歩行

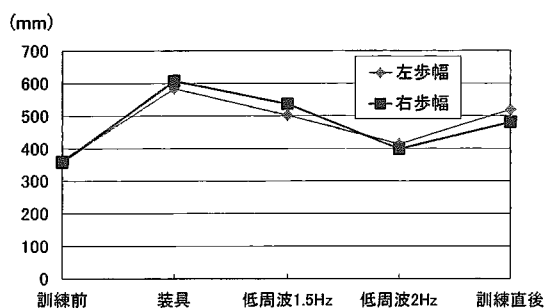


図8. 歩幅

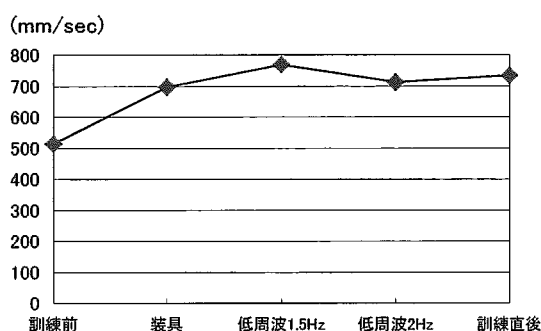


図10. 歩行速度

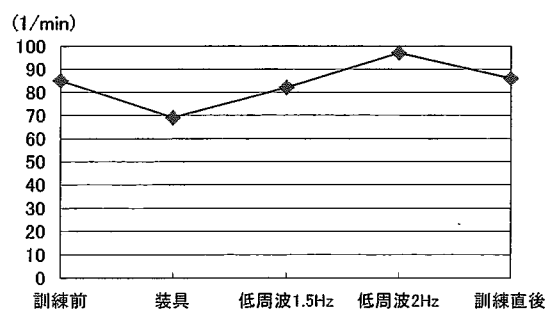


図9. 歩調

測を行った結果を図7に示す。今までの計測で記憶した歩幅とケーデンスをイメージしながらの歩行を計測すると、歩幅約500mm、ケーデンス毎分86歩となり、歩行速度秒速734mmと当初に比べ約43%の増加を獲得することができた。

歩幅、歩調、歩行速度を図8、9、10にまとめた。この結果から訓練当初の周波数の設定は、何も刺激を与えない状態での歩行時のケーデンスに

合わせるのが妥当ではないと考えられる。

考 察

Parkinson病罹患者の社会復帰に向けて、歩行は必要不可欠なものであり、実用的な歩行速度の獲得は、罹患者の活動意欲を促進する源として有効だと考える。今回の研究では、計測当日のみの訓練であるにもかかわらず歩行速度43%アップの短期学習効果を得ることができた。このことから、視覚刺激による歩幅の拡大訓練と同時に皮膚刺激によるケーデンスのコントロールを行うことが可能であり、それによって実用的な歩行速度の獲得に向けての訓練プログラムを計画することができると考えられる。また、本研究のシステムは靴型装具からアプローチすることで、場所を選ばず手軽に訓練出来るメリットがあり、Parkinson病に対する訓練の新たな展開として期待できる。複数の症例に対する効果の確認や皮膚刺激用パッ

トの貼り付け位置の設定，低周波治療器の格納方法など解決すべき問題は多々あるが，訓練方法の確立とシステムの実用化に向けて，今後も研究を重ねていきたい。

結 語

Parkinson 病履患者の社会復帰に向けた歩行訓練において，レーザーラインによる歩幅の拡大に加えて低周波治療器からの皮膚刺激によってケーデンスのコントロールを試みたところ，被験者1

名に対し計測当日のみの訓練で歩行速度43%の短期学習効果を得た。このことから，皮膚刺激によるケーデンスのコントロールが可能でレーザーラインによる歩幅の拡大と共にParkinson 病履患者に対する歩行訓練の新たな展開として期待できる。

文 献

- 1) 大西 泰介ら：パーキンソン病に対する靴型装具。靴の医学, 12：13-15, 1998.

通所施設を利用する高齢障害者とその介護者が使用する靴の実態

Current status of foot wears in day-care for the disabled elderly and care-givers

¹⁾ 東京都立荏原病院リハビリテーション科

²⁾ 高橋義肢工房有限会社

³⁾ 東邦大学リハビリテーション医学研究室

¹⁾ Tokyo Metropolitan Ebara Hospital, Department of Rehabilitation Medicine

²⁾ Takahashi Prosthetic and Orthotic Industries

³⁾ Department of Physical Medicine and Rehabilitation, Toho University School of Medicine

大国 生幸¹⁾, 尾花 正義¹⁾, 高橋 豊²⁾, 原田 孝³⁾

Ikuko Okuni¹⁾, Masayoshi Obana¹⁾, Yutaka Takahashi²⁾, Takashi Harada³⁾

要 旨

通所施設を利用している脳卒中後遺症患者5例とその介護者5名の履いていた靴を調査した。患者および介護者の靴は軽量で柔軟性が高かったが、型崩れし易く耐久性に欠けていた。また、購入価格はいずれも3000円～5000円であった。これらの調査結果をもとに、デザイン等を含めて考えた望ましい靴を試作した。今後、足部への負担が増大する高齢障害者や介護者に適した靴の開発・普及が必要と考える。

緒 言

介護保険の導入後、脳卒中後遺症患者などの高齢障害者が、通所施設を利用する機会が増加している。通所施設を利用している高齢障害者と介護者から、腰痛や膝関節痛、足の倦怠感や疼痛など、履物の不適合から生ずると思われる訴えが多く聞かれる。我々は高齢障害者と介護者の履いている靴を調査し、その結果を踏まえて高齢障害者と介

護者に望ましい靴を試作したので報告する。

対象と方法

対象は東京都立荏原病院リハビリテーション科に通院中で、介護保険で地域の通所施設を利用している脳卒中後遺症患者5例とその介護者5名である(表1)。患者の脳卒中中の病型は全例脳梗塞で、障害名は右片麻痺2例、左片麻痺3例、年齢は68～80歳、性別は男性3例、女性2例であった。介護者はすべて患者の配偶者で、年齢は55～78歳、性別は男性2名、女性3名であった。対象患者とその看護者が通所施設を利用する際に履いている靴の種類、素材・材質、アッパー・カウンター・ソール・ヒールなどの形状および靴の重さを

表1. 調査対象

> 脳卒中後遺症患者 5例	
病 型:	全例 脳卒中
障害名:	右片麻痺 2例, 左片麻痺 3例
年 齢:	68～80歳
性 別:	男性 3例, 女性 2例
> 介護者 5名	
続 柄:	すべて配偶者
年 齢:	55～78歳
性 別:	男性 2名, 女性 3名

Key words : disabled elderly (高齢障害者)
care-giver (介護者)
foot wear (靴)

調査した。また、普段履いている靴の数とその靴を履いている理由、購入価格についても調査した。

結 果

対象患者は全例市販のリハビリテーション・シューズを履いていた。5例中4例が、プラスチック短下肢装具を装着していた。

脳卒中後遺症による左片麻痺患者68歳男性が履いていたリハビリテーション・シューズを示す(図1)。本症例は歩行時にプラスチック短下肢装具を装着し、T字杖を使用していた。屋外ではプラスチック短下肢装具を装着した上で、リハビリテーション・シューズを履いていた。このリハビリテーション・シューズを履いている理由はデザインには不満があるが、プラスチック短下肢装具を装着して履き易い、左右別のサイズで購入ができるためであった。布製のリハビリテーション・シューズはアッパーが柔らかく、プラスチック短下肢装具の前足部のエッジでシューズが破損するなど強度や耐久性に問題があった。健側においては着脱を容易にするために足背部が広く開いており、足部をしっかりと履うことは困難で、さらにカウンターが弱く、シャンクが弱く短いために不安定性を助長していた。重さは片足120gであった。



図1. 68歳 男性 脳梗塞後遺症による左片麻痺患者が履いていた靴を示す。プラスチック短下肢装具を装着した上で、布製のリハビリテーション・シューズを履いていた。

一方、介護者は5名中4名が革靴、1名がスニーカーを使用していた。

65歳女性の介護者が使用していた革靴の1例を示す(図2)。カジュアルな革靴で、アッパーが低く、トゥ・ボックスに余裕がなかった。アッパー・カウンターともに柔らかく、型崩れしていた。ヒールの高さは3cmであった。重さは片足180gであった。この靴を履いている理由は、履き心地が良い、デザインが気に入っているなどであった。

55歳女性の介護者が使用していたスニーカーを示す(図3)。スニーカーの素材はキャンバス製で、トゥ・ボックスに余裕がなく、アッパーとカウンターは低く強度が不十分で型崩れしてい

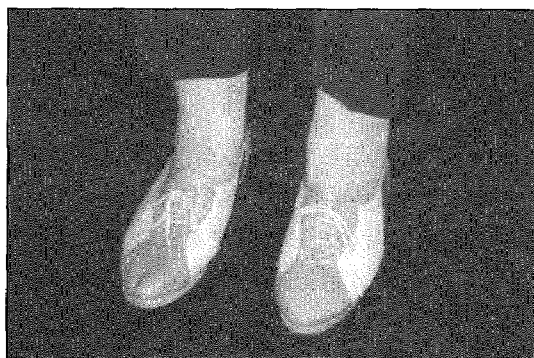


図2. 65歳 女性の介護者が履いていた靴を示す。カジュアルな革靴で、素材は柔らかく、トゥ・ボックスに余裕がなく、型崩れを認めた。



図3. 55歳 女性の介護者が履いていたスニーカーを示す。素材はキャンバス製で、アッパー・カウンターが低く型崩れを認めた。

た。また、着脱の際に紐での調節を行っていなかったことも型崩れの一因と思われた。ソールは合成ゴムでやわらかく、重さは片足200gであった。このスニーカーを履いている理由は、はき慣れている、履き心地が良いなどであった。

以上のように、高齢障害者とその介護者が履いているリハビリテーション・シューズ、革靴、スニーカーは、いずれも軽量で柔軟性が高いため、履き心地が良いという利点があげられた。しかし、アッパーが低くカウンターが弱いため、型崩れし易く耐久性に欠けていた。また、高齢障害者や介護者が普段履いている靴の数は1~2足で、用途による靴の履き替えは行っていなかった。また、それぞれの靴の購入価格はいずれも3000円~5000円程度であった。

これらの調査結果を踏まえて、高齢障害者や介護者に望ましい靴を試作した。

高齢障害者（片麻痺患者）に我々が試作した靴を示す（図4）。プラスチック短下肢装具を装着した上で容易に靴が着脱でき、足背部、踵部を固定できるように、トゥ・ボックスにゆとりをもたせ、アッパーの調節には、ベルクロを用いた。また、左右を異なったサイズで作製し、歩行時に麻痺側下肢の踏み出しがしやすいように、非麻痺側の鞋底を補高した。

介護者に我々が試作した靴を示す（図5）。ファッション性を重視してデザインにモカシンを採用し、型崩れを防ぐために、アッパーを高く、カウンターを硬くした。また、靴の着脱を容易にするために、アッパーに紐ではなくブリッジを付けた。

試作靴の重さはいずれも片足350g前後であった。

考 察

靴は足部の保護と機能の補助を目的に使用されるもので、種々の退行性変化により腰痛や膝関節痛、足の疲労が生じやすく、転倒の危険性のある高齢者においては、機能的な靴を使用することが

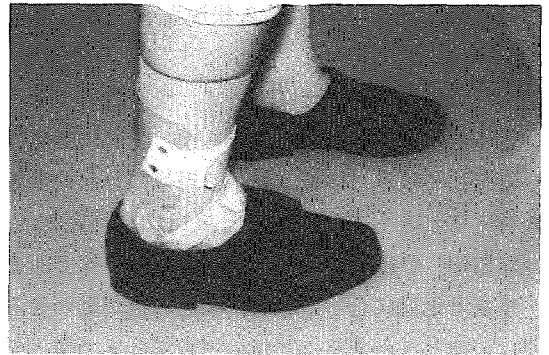


図4. 高齢障害者（片麻痺患者）用の試作靴を示す。トゥ・ボックスを広くし、足背部を固定できるものとした。また、ベルクロを用いて着脱をしやすく工夫した。

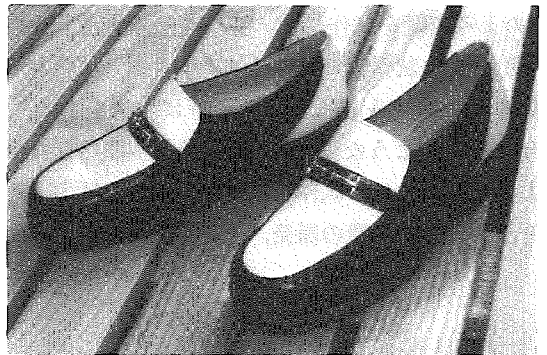


図5. 介護者用の試作靴を示す。ゆとりのあるトゥ・ボックス、高いアッパーに加え、ファッション性を重視してモカシンにブリッジを付けた。

一層重要となる。さらに、片麻痺患者の歩行は、患肢の支持性の低下によって、健側の立脚相が延長し、また離床時の駆動力も増大する。麻痺側の立脚相においては、共同運動やコントロールの低下から、靴に強い剪断力が加わる。また、介護者においても、移乗動作の介助時などに、足部への負担が増大する。

今回の調査では、通所施設を利用する高齢障害者とその介護者が日常履いている靴には、強度と耐久性の面で多くの問題点が観察された。これら機能面で不適切な靴を使用していた原因として、患者や介護者の靴に対する認識の低さ、足や身体への影響を考慮せずに、価格やデザインを重視し

た靴が多く市販されている状況などが考えられた。

高齢障害者や介護者にとって、快適さやデザインといった主観的な面のみならず、強度や機能性を考慮して慎重に靴を選択し、用途に合わせて履き替えることも必要であると思われた。我々は、今回田中⁴⁾が述べている望ましい靴の条件である①足長と足囲に合ったもの、②足の指が動かせるだけのゆとりがある、③足の甲の部分まで覆っていること、④踵をしっかりと包み込む硬さ、⑤低くて広いヒール、⑥靴底は、足趾の関節部分で曲がること、⑦蹴り出しを補助するために、靴底に適度な硬さと弾力性があること、などを参考に図4、5のような靴を試作した。特に高齢障害者（片麻痺患者）の試作靴ではプラスチック短下肢装具を装着していても着脱し易いように工夫をした³⁾。今後、同じような考えから石塚^{1) 2)}が開発した老人靴や今回我々が試作した靴など、高齢障害者や介護者に適した靴の開発、普及を計る必要がある

と考える。

結 語

通所施設を利用している高齢障害者とその介護者が履いていた靴を調査した。調査対象が使用していた靴は軽量で柔軟性が高かったが、型崩れし易く耐久性に欠けていた。高齢障害者や介護者においては、種々の要因によって足部への負担が増大するため、より慎重な靴の選択が必要となる。

文 献

- 1) 石塚忠雄：新しい靴と足の医学。第1版，東京，金原出版。1992。183-187。
- 2) 石塚忠雄：高齢者用靴の開発。靴の医学，6：122-128，1996。
- 3) 尾花正義ら：各種疾患や足部変形に対応可能な新しい靴型装具の試作。靴の医学，7：21-24，1993。
- 4) 田中尚喜：第3章。運動指導。10。履き物指導。武藤芳照ら（編者）。転倒予防教室—転倒予防への医学的対応。第1版，東京，日本医事新報社，1999；101-103。

慢性関節リウマチ患者に処方された靴型装具

Orthopedic shoes for the patient with rheumatoid arthritis

埼玉県総合リハビリテーションセンター整形外科

Department of Orthopedic Surgery, Saitama General Rehabilitation Center

高木 博史

Hiroshi Takagi

要 旨

慢性関節リウマチ患者に身障法で靴型装具が処方される場合があるが、筆者自身の治療中の患者をみても数は多くない。しかしリウマチによる足部変形で歩行障害をきたしている患者は少なくない。圧分散による除痛と収納が靴型装具によって得られれば行動範囲の拡大が見込まれる。足趾に限局する変形はシリコーン足趾装具でも対応可能である。靴型装具の作成には採型手技、材質に対する工夫ばかりでなく、足部以外の関節変形・機能に配慮せねばならない。

はじめに

慢性関節リウマチ（以下RA）で靴型装具を作成する症例は比較的少ない。しかし歩行が制限されている患者のなかで靴型装具で足の疼痛が改善されれば行動範囲が広がる症例は少なくないと考えられる。今回はRAの靴型の装具の交付状況を、身障法での申請例と筆者自身の症例から調査し、あわせて装具作成の要点を検討した。

RA靴型装具交付状況

1. 身障法での靴型装具交付状況

平成8年から12年にかけて埼玉県において身障法で新規に交付された靴型装具は223例であっ

た。（短下肢装具に付属する靴型装具は含まれていない。）

これを疾患別にみると股関節脱臼や化膿性股関節炎後の変股症が最も多く26%を占めていた。RA17%, ポリオ13%, 脳性麻痺12%, 骨折その他の外傷後がそれに続く。（図1）変股症は補高を主たる目的とするもので足自体の変形を伴うことは少なく、靴も短靴が圧倒的に多い。ポリオや脳性麻痺では半長靴や長靴の処方が多いという傾向がみられた。一方RAでは足関節・足趾の変形が高度なことが多く、作成に苦慮する 경우가少なくない。靴の種類は短靴が多い。長靴や半長靴で変形を矯正することはかえって疼痛を増悪させる。RAでは痛みや、足部以外の関節機能障害も伴うためそれらを配慮して作成する必要がある。（図2）

2. RA患者の靴型装具必要度

どれくらいの患者が靴型装具を必要としているのか、筆者自身関わっている症例から調査した。現在外来通院加療中のRA患者は45例（内男性2例）で、stage IIが4例、IIIが35例、IVが6例である。年齢は41歳から78歳で平均60歳。発症後経過年数は2年から46年で平均18年であった。このうち下肢の人工関節置換術を受けた患者は34例、1関節置換が4例、2関節置換が14例、3関節置換が4例、4関節置換が12例である。足趾の切除関節形成術を受けている患者は5例である。このなかで靴型装具を処方している症例は人工関節手術を受けている4例を含めて6例で全例

Key words : rheumatoid arthritis (慢性関節リウマチ)
orthopedic shoes (靴型装具)

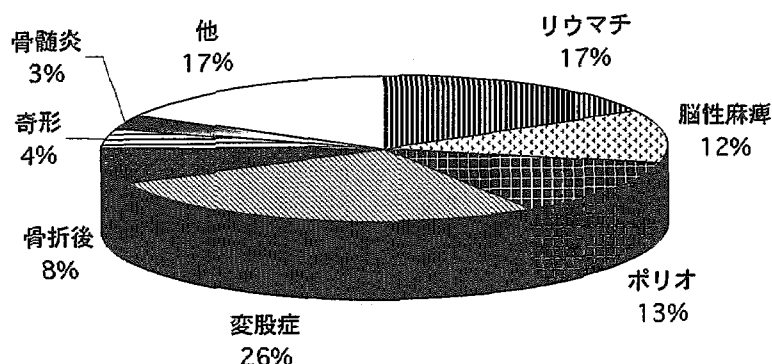


図1. 靴型装具交付状況

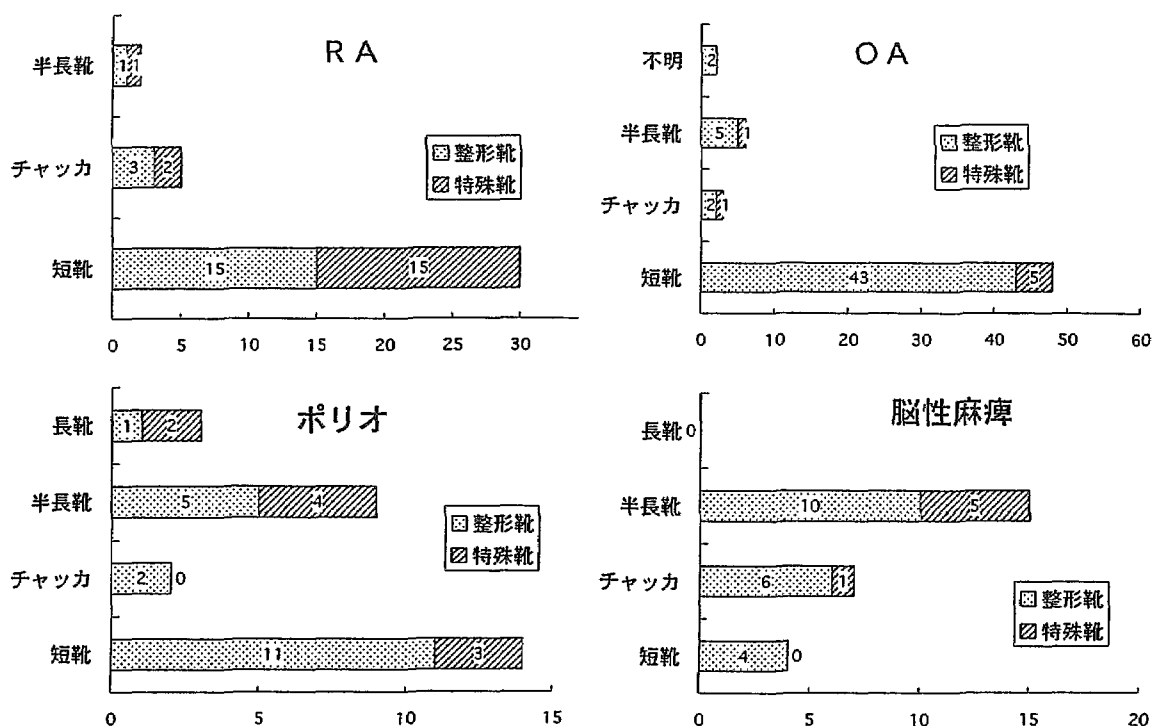


図2. 疾患別靴型装具処方状況

stage IIIであった。身障法で補装具としての靴型装具の処方を受けていなくても自分に合う靴を探すのに苦労している患者は多い。靴に苦労していない患者は足趾の切除関節形成術を受けた患者や多関節障害であまり歩行できない患者、ないしは罹病期間の比較的短い、変形の進んでいない患者であった。

RA足部変形に対する装具

1. 外反母趾・槌趾変形に対して

初期の症例では外反母趾もある程度矯正可能で趾尖と中足骨骨頭部の圧集中を緩和できれば歩行可能な場合も多い。このような症例にはシリコンによる足趾装具（図3）が有効である。本来は

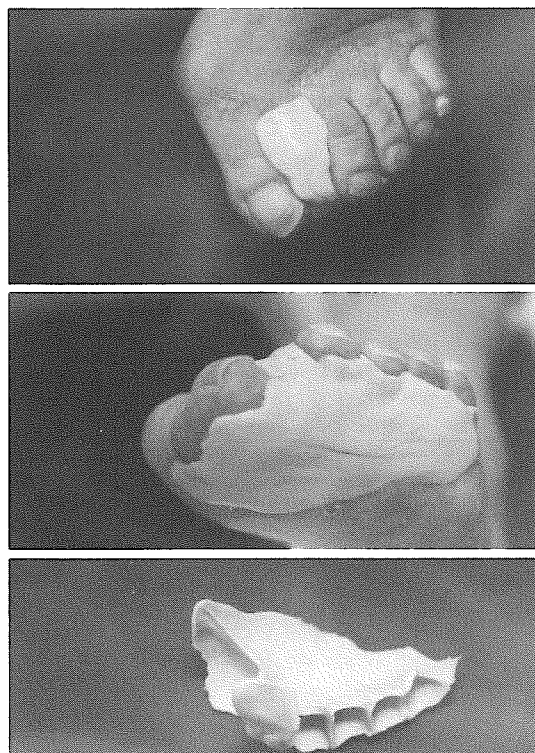


図3. シリコン足趾装具

適度な硬さがあって簡単に作成でき装着感にすぐれている

歯科用の印象剤だが歯科材料メーカーのエルコデント社が足趾装具材料として発売しているシリコン（商品名エルコトン）を利用すればその場で作成可能で患者の満足度も高い。靴型装具との併用も有用である。

2. 足底胼胝に対して

足底の胼胝の多くは中足骨骨頭に一致した部分である。痛みを強く訴える症例では再発は免れないが、これを切除することで一時的には痛みが軽減し喜ばれる。踵部の軟部に疼痛を訴えるものもある。これらの部分を除圧し足底全体に荷重圧を分散させるべく足底を採型する。トリッシュラムという発泡素材を用いればこのような足底の複雑な形状を正確に転写することが可能である。

3. 靴型装具作成における留意点

槌趾変形の足趾を疼痛なく収納するには前足部を大きくするか、開放にして対応する。素材もな



図4. 関節リウマチの靴型装具

るだけ柔らかいもので作成する。

足関節が底屈位で拘縮して踵補高を要するものも少なくない。微妙な角度変化が疼痛に影響する。

stageの進んだ患者は足の踏み返しは殆どみられない。平坦な所を擦り足のように歩く者が多い。足底はできるだけ平らにし、なおかつ軽量化に努める。もちろんソールにある程度の硬さは必要である。耐久性よりは履き心地が重要である。接地面積を広くして安定化をはかることも配慮する。

足部の採型に際してギブスロールを巻いては形を正確に反映できないことがある。ギブスシーネをいくつか貼り合わせて型をとったり、透明のチェックソケットを作成して仮合わせを行うことも検討すべきである。

装着に際しても配慮を要する。RA患者は手指の変形も合わせ持っていることが多く、靴筒等を使えない場合もみられる。月形をしっかりさせある程度押し込めば装着できるようにする配慮も必

要である。ベルトで抑える場合はベルクロの折り返し方向、先端にリングをつけて自助具が使い易くできるような工夫も患者に合わせて必要であろう。(図4)

考 察

RA患者への靴型装具の処方はまだ少ない。足部の変形は多様でこれに足関節の変形も合併するため個々に採型しても患者の満足する靴は容易に供給できない。変形に対応すると外観は見劣りすることもまま見られるが、患者が欲するのは履き心地である。患者の訴えをよく聴いて処方する必要がある。無理な矯正は行うべきではない。

ま と め

RA靴型装具の現状と作成上の留意点を報告した。

文 献

- 1) Chalmers AC, et. al : Metatarsalgia and rheumatoid arthritis—a randomized, single blind, sequential trial comparing 2 types of foot orthoses and supportive shoes. J Rheumatol July ; **27 (7)** : 1643-1647, 2000.
- 2) 奥村庄次ら：靴型装具としての既製靴の紹介と特徴。日本義肢装具学会誌 **16巻3号**：179-183, 2000.
- 3) 山崎広司ら：シューホーンプレースにおける足趾装具の試み。日本義肢装具技術者協会会報, **27** : 64-67, 1991.

日本靴医学会理事会・議事録

平成13年9月28日（金）

埼玉会館

《出席者》

理事長：松崎昭夫

理事：石井清一，井口 傑，加藤哲也，小林一敏，小山由喜，佐藤雅人，高橋 公
高倉義典，田村 清，寺本 司

監事：加倉井周一

事務局長：石塚忠雄

（敬称略，五十音順）

《報告》

1) 第14回学術集会会計報告

寺本理事より資料（P. 1）に基づき会計報告。

2) 平成10・11年度会計報告

※昨年の学術集会が6月開催で，会計の締めが4月末日になっていたため，今回10年度と11年度の2年の報告となる。

◆会計報告

・石塚事務局長より資料（P. 2～5）に基づき報告。

・加倉井監事より会計監査が滞りなく行われた旨報告。

※役員の見舞金について検討すべきとの意見があり，会則の内規に以下の内容を加えることとなる。
内規：見舞金等については，役員逝去の場合のみ，香典・生花を事務局より送る。

その他，有志一同で行う分には，個人の自由とする。

3) その他石塚事務局長より庶務報告（資料P. 6～7）

◆会員数・会費未納者等

・3年分滞納者の退会候補者は例年どおり退会とする加倉井理事により新入会員承認について（資料P. 21）

◆医師以外の者で正会員扱いとするものが2名について

・会則の内規に添っていなかったので，次回からは必ず評議員2名の推薦を添付した上で理事会の承認を得るよう手配することとの指摘を受けた。

◆靴医学会の名簿について

・1994年以来作成してなかった名簿を作成することになり，現在作成中にて11月中には会員の皆さんの御手元に届く予定である旨，事務局より報告。

《議題》

1) 第15回学術集会運営準備状況

◆佐藤理事より今回の学術集会についての報告

・43題の一般演題の応募，特別講演，教育研修講演，

シンポジウムを開催

・2日目午後より市民フォーラム開催

※会長の経験から、学会に対する各種問い合わせへの対応が大変だったため、今後は学会としてのホームページをきちんと展開した方がいいのではという意見がでた。



現在は井口理事の方で、ホームページをテスト的に行ってきたが、次年度以降きちんと予算立てを行い、本格的に取り組んでいくという方向で意見がまとまった。

2) 第16回学術集会予定および進行状況報告

◆第16回会長の高橋公先生より報告がされた。

会 期：平成14年9月27日（金）、28日（土）

会 場：仙台市民会館 小ホール

〒980-0823 宮城県仙台市青葉区桜ヶ丘公園4番1号

TEL：022-262-4721 FAX：022-215-3950

テーマ：1. 女子靴（ヒール靴など）

2. 職業靴（ナースシューズなど）

3. バイオメカニックス

4. 靴による足の皮膚疾患

5. 足底挿板

※土曜午後～市民公開講座予定

3) 次々期（第17期）会長選出

◆理事各位より事前に推薦を募ったところ、高倉先生をという意見が多数あり、全員一致で高倉先生に決定



高倉 義典先生（奈良県立医科大学 整形外科）

◆高倉先生から、「精一杯頑張ります」と挨拶があった。

4) 役員改選

◆新役員等の決定

・新 理 事：山本 晴康 先生（愛媛大学医学部 整形外科）

・新評議員：北 純 先生（仙台赤十字病院 整形外科）

・名誉会員：小林 一敏 先生（元理事・第12回会長）

中嶋 寛之 先生（元監事・第3回会長）

・新 監 事：田村 清 先生

◆理事長をはじめ、その他任期満了の理事・評議員は全員再任となる。

5) 靴医学会のあり方について

各理事より今後の靴医学会のあり方等について様々な意見がでた。

◆会員を増やすにはどうしたらいいか？

・医学生や看護婦等の参加費を値下げして少しでも多くの人に参加してもらったら、入会希望者も増えると思う。

・会員以外の参加の不可についてはどうか。

※会則第11条，四項に基づいて，会員以外の学術集会の参加及び，参加費については会長に一任する。

◆投稿論文について

- ・論文掲載の形式 → 原著論文，トピックス・コラムについて，最初からコラム・トピックスという形で投稿してきたものはそれで良いが，原著論文として提出したものを，編集委員の判断でトピックス・コラムとして良いか

※編集委員の判断に任せるということで良い。

◆IVO JAPAN（日本整形靴協会）について

- ・当会の理事長や理事等に対して，手紙や電話でこの団体の発起人の1人になってほしいとの依頼を受けたことについて

※日本靴医学会としては学会の立場上賛同することは出来ないので，断るようにするということ意見がまとまる。

◆日本靴医学会の案内書を作る件について

※靴医学会を広めるためにも案内書を作るのには賛成である。

将来的には，案内書や入会申込書をインターネットからダウンロードできるようにしたら良い。

日本靴医学会 会則

(名称)

第1条 本会は、“日本靴医学会”(英文で表示する場合は、The Japanese Society for Medical Study of Footwear)と称し、事務局を東京都目黒区下目黒3-19-8 城南病院に置く。

(目的および事業)

第2条 本会は、靴の医学的知識と技術の進歩、普及をはかり、学術文化の向上に寄与することを目的とする。

第3条 本会は、第2条の目的達成のためにつぎの事業を行う。

1. 学術集会および講習会などの開催
2. 会誌・図書などの発行
3. その他、本会の目的達成に必要な事業

(会員)

第4条 会員は、本会の目的に賛同するつぎの者とする。

1. 正会員 日本国の医師免許証を有する個人、あるいは別に定める規定により承認された個人で、別に定める年会費を納める者。
2. 準会員 靴医学についての専門知識と技術を有する正会員以外の個人で、別に定める年会費を納める。
3. 賛助会員 本会の事業を賛助し、別に定める年会費を納める個人または団体。
4. 名誉会員 本会の進歩発展に多大な寄与、特別に功労のあった者で、評議員および総会で承認された日本および外国に在住する個人。

(入会および退会)

第5条 正会員、準会員および賛助会員として入会を希望する者は、所定の申し込み書に必要事項を記入して本会事務局に申し込む。理事会の承認を受けたのち、当該年度の年会費の納入をもって会員としての権利を行使できる。

二. 名誉会員として承認された者は、入会の手続きを要しない。本人の承諾をもって会員となることができ、年会費を納めることを要しない。

三. 退会希望者は、退会届けを本会事務局に提出する。退会に際しては、正会員、準会員および賛助会員で年会費に未納があるときは、これを完納しなくてはならない。再度入会を希望するときは、第5条一項に規定する入会手続きをとることとする。

四. 正会員、準会員および賛助会員で、正当な理由なく2年間会費を納入しない者は、理事会および評議員会の議を経て除名することができる。再度入会を希望するときは、第5条一項に規定する入会手続きをとり、会員であった期間の未納年会費を納入する。

五. 本会の規定に背く行為、本会の名誉を損なう行為のあった会員は、理事会および評議員会の議を経て除名する。

(役員および理事会)

第6条 本会に下記の役員を置く。

1. 理事長 1名
2. 理事 若干名
3. 監事 2名

二. 理事長は理事会で互選によって選出する。

三. 理事および監事は評議員の中から理事会で推薦し、評議員会および総会で承認する。

四. 役員の任期は2年とし、再任を妨げない。

第7条 理事長は本会を代表し、会務を総括する。

二. 理事は本会の代表権を有し、理事会を組織して会務（庶務、財務、渉外、学術、各種委員会）を執行する。

三. 理事会に常任理事を置く。

四. 理事は本会の財産および業務の執行を監査する。

五. 理事会は理事長が必要に応じて招集し、理事会の議長は理事長とする。

六. 次の事項は理事会で審議し、評議員会の決議を経て総会の承認を得なければならない。

1. 学術集会の会長、副会長の選出

2. 理事および監事の選出

3. 事業報告、事業計画、予算、決算に関する事項

4. 会則の変更

5. その他、特に必要と考えられる事項

（評議員および評議員会）

第8条 本会に評議員を若干名置く。

二. 評議員は、正会員の中から理事会の議を経て理事長が委嘱する。任期は2年とし再任は妨げない。

三. 評議員は評議員会を組織し、第7条六項に規定する本会の運営に関する重要事項を審議する。

四. 評議員会は年1回、理事長が招集する。

五. 理事長が必要と認めたとき、および理事または評議員の1/3以上、正会員の1/4以上から開催の請求があったとき、理事長は評議員会を1ヶ月以内に招集しなければならない。

六. 評議員会の議事は出席者の過半数をもって決定する。

七. 名誉会員は評議員会に出席して意見を述べることはできるが、決議には参加できない。

八. 評議員会の議長は第10条に規定した学術集会会長とする。

（総会）

第9条 総会は第4条に規定した正会員をもって組織する。

二. 通常総会は年1回、学術集会期間中に理事長が招集する。

三. 臨時総会は理事会からの請求があったとき、理事長はこれを招集しなくてはならない。

四. 総会では第7条六項に規定する重要事項を審議し、承認する。

五. 総会の議長は出席者の過半数をもってこれを決する。

六. 総会の議長は第10条に規定した学術集会会長とする。

（学術集会会長および学術集会）

第10条 学術集会を年1回開催するため、会長および副会長をおく。副会長は次年度の学術集会を開催する会長予定者とする。任期はその集会にかかわる期間とする。

二. 会長および副会長は理事会において理事および評議員の中から推薦し、評議員会および総会で承認する。副会長は会長を補佐し、会長に事故あるときにはその職務を代行する。

三. 会長は学術集会を主催し、学術集会の発表演題の採否を決定する。

四. 会長は、その任期中に開催される評議員会と総会の議長をつとめる。

五. 会長および副会長は評議員の身分であっても理事会に出席して意見を述べることができる。ただし理事会の決議には参加できない。

第11条 会員は参加費を支払い、学術集会に参加する

ことができる。

二. 学術集会での発表の主演者および共同演者は、原則として正会員、準会員、名誉会員とする。

三. 会長は本会の会員以外の者を学術集会に招いて、講演、シンポジウムなどの演者を依頼することができる。

四. 本会の会員以外でも、会長の承認を得て学術集会に特別参加し、主演者および共同演者として発表することができる。

五. 四項に該当する者が機関誌に投稿を希望する場合には、臨時会費として当該年度の年会費を納入しなければならない。

(委員会)

第12条 本会の活動のため、理事会の議を経て各種委員会を置くことができる。

(経費)

第13条 本会の経費は会費およびその他の収入をもつてあてる。

(事業年度)

第14条 本会の会計年度は、毎年8月1日に始まり翌年の7月31日に終わる。

(附則)

第15条 本会則は平成6年9月3日から適用する。

年会費細則

第1条 正会員および準会員の年会費は7,000円とし、当該年度に全額を納入すること。

第2条 賛助会員の年会費は50,000円以上とし、当該年度に全額を納入するものとする。

第3条 正会員、準会員および賛助会員で正当な理由なく2年間会費を納入しない者は理事会、評議員会議を経て除名する事ができる。

附則) この細則変更は、理事会で審議し、評議員会の決議を経て、総会の承認を要するものとする。
内規

1. 名誉会員に関する内規

国籍の如何を問わず、本会の進歩発展に多大な寄与、特別の功勞のあった者とする。理事会が推薦し、評議員会および総会で承認を得なければならない。

2. 正会員に関する内規

日本国の医師免許証を有しなくとも、次の条件をみたす者は理事会で決定し、評議員会で承認されれば正会員となることができる。

1) 靴医学についての専門知識を有し、本会の発展に大きな寄与をなすと考えられ、2人以上の評議員から推薦を受けた者。

2) 準会員として5年以上本学会に所属して本会の発展に貢献し、2人以上の評議員から推薦を受けた者。

3. 理事および評議員に関する内規

1) 理事は12名以内とする。

2) 評議員は25名以内とする。

3) 理由なく理事会あるいは評議員会を2年連続欠席した者、前年度70歳に達した者は、理事あるいは評議員としてとどまることはできない。ただし前年度に70歳に達した理事で、その者の退任が学会の運営に大きな支障をきたす場合は、理事会および評議員会の議を経て任期を延ばすことができる。

日本靴医学会機関誌「靴の医学」投稿規定

1. 投稿は日本靴医学会会員に限る。但し、特別機構はこの限りではない。
2. 論文は未発表のものであることを要す。論文は本規定(3)に従ってまとめ、コピー3部を添えて学会事務局宛提出する(当日消印有効)。
但し学術集会で発表した論文はその内容を本規定(3)に従ってまとめたものを学会当日又は30日以内に学会事務局宛提出する。
(論文は表題・筆頭著者名・修正論文の送り先を明記した封筒に入れて提出する)
3. 投稿原稿はA4版、400字詰原稿用紙に横書きとするかA4版の用紙にワードプロセッサで1行20字×20行=400字で記入し、いずれも下段に頁番号を入れる。原稿は下記の形に従う。
 - 1) 紙頁(タイトル頁) 2) 論文要旨(abstract) 3) 本文 4) 文献
 - 5) 図・表説明 6) 図・表 7) 謝辞の順で記載する。
4. ①表紙頁には a) 表題名 b) 著者・共著者(5名以内)
c) 著者の所属機関 d) 別冊希望部数(朱記)を記載する。
e) a-cについては英文併記
②論文要旨(abstract)(300字以内)
③本文は a) 緒言 b) 対象と方法 c) 結果 d) 考察
e) 結語・まとめの順で記載する。
④文献
引用文献は重要なもののみに止め、10編までとし、本文の最後にまとめ、国内外に拘らず著者名(姓・名の順に)をアルファベット順に番号を付けて配列する。本文中の引用個所の右肩に文献番号を記入する。
文献の記載法を次に記す。
 - a) 雑誌の場合：著者名：標題名.雑誌名,巻：最初の頁－最後の頁.西暦発行年.
Winter,DA: Overall principle of lowerlimb support during stance phase of gait. J.Biomechanics, 13:923-927, 1980.
石塚忠雄ら：新しい老人靴の開発について。靴の医学、3:20-25, 1990.
 - b) 単行本の場合：著者名(編者名,姓・名の順とする)：書名.版数,発行地、発行所(社)、西暦出版年。引用部の最初頁－最後頁。
足達進：皮革靴の工学。第1版,東京,金原出版。1989。30-45。
Crenshaw,A.H: Campbell's Operative Orthopaedics. 4th ed., St. Louise,C.V,Mosby, 1963。1085-1096.
 - c) 単行本の章は著署名(姓・名の順)：章名。編者名または監修者名、書名、版、発行地、発行所(社)、発行年：引用部最初の頁－最後の頁。

Weinstein L, Sqwartz MN. Pathologic properties of invading microorganisms. In: Sodeman WA Jr, Sodeman WA, editors. Pathologic physiology: Mechanismus of disease. Philadelphia: Saunders. 1974:457-472.

5. 原稿は原則和文、常用漢字、新かな使いとし、簡潔であることを要する。
学術用語は〔医学用語辞典〕（日本医学会編）、〔整形外科用語集〕（日整会編）に従う。論文中の固有名詞は全て原語を、数字は全て算用数字を用い、数量単位はmm, cm, m, mg, g, kg, °Cなどを用いる。日本語化した外国語はカタカナで、欧米人名は横文字で記載する。外国語記載はタイプライター（ワードプロセッサ）を使用するかブロック体で記載する。
英語の一般名を用いる場合は文頭では頭書の一字を大文字とし、文中では全て小文字とする。
6. 図・表は全てA4版の用紙に記入又は添付し、本文中に挿入個所を指定する。
図・表共そのまま製版出来るよう正確・鮮明なものを用意する。写真はキャビネ版とし、裏面に文中の該当する図番号と天地を明記し、適当な台紙に剥がし易いように添付する。写真に矢印・記号が必要な場合は上からトレーシングペーパーをかけ、その上に鉛筆で記入する。骨格のX線写真は骨を白く表現し、キャビネ版大の縮小写真とし剥がし易いように適当な台紙に添付する。写真は全てオリジナルとし、スライド写真のまま又はコンピューター合成写真は受け付けない。
 - a) 図・表の文字は出きるだけ日本語・英語で記入する
 - b) 矢印・記号は全てインスタントレタリングにする
 - c) 人の写真を用いるときは対象が誰か判らないようにするか使用許可文を添える
7. 投稿原稿は製本時組み上がり5頁以内を原則とする。
（本文・文献・図・表まとめて400字詰原稿用紙ほぼ15枚以内となる。図・表は原稿用紙を一枚と数える）
8. 規定を逸脱した原稿は事務的に返却し、形式が整った時点で受け付ける。
9. 投稿原稿は査読の後、編集委員会で掲載を決定する。編集委員会は論文中的用語・字句・表現など著者に断ることなく修正することがある。論文内容について修正を要するものや疑義あるものはコメントを付けて書き直し求めることがある。
10. 初校は著者が行う。
11. 掲載料は規定枚数以内は無料とする。超過分及び着色印刷については自己負担とする。別刷については全て有料とする。
12. 原稿は原則として返却しない。但し写真等で特別の理由があり、事前に文書で申し入れのあった場合には返却する）

13. 原稿締め切りは厳守する。

事務局 〒153-0064 東京都目黒区下目黒 3-19-8 城南病院内
日本靴医学会事務局

◆ 本会則は平成 10 年 9 月 19 日から適用する。

購読申し込み 「靴の医学」は日本靴医学会機関誌ですが、会員以外の方にもお分け致しております。御希望の号数を学会事務局宛にお申し込み下さい。

入会申し込み 新規入会を希望される方は、事務局より所定の用紙を御送り申し上げますので、学会事務局宛に御申し出下さい。

理事長 松崎 昭夫

理 事 石井 清一 井口 傑 加藤 哲也 小山 由喜

佐藤 雅人 高倉 義典 高橋 公 寺本 司

山本 晴康 横江 清司

監 事 加倉井周一 田村 清 (五十音順)

靴の医学 第15巻2号 2002年10月発行©

定価 5,250円 (本体価格 5,000円 税 250円) 送料 310円

編集・発行者 日本靴医学会

〒153-0064 東京都目黒区下目黒3-19-8 城南病院内

電話 03-3711-5436 FAX 03-3715-5613

Printed in Japan

製作・印刷：株式会社 杏 林 舎
