

# 靴の医学

---

Volume 11

1997

編集

日本靴医学会

# 第13回日本靴医学会 募集要項

会場： コクヨ・ホール（東京・品川）  
（品川駅港南口より徒歩1分）

会期： 平成11年6月17日（木）

6月18日（金）、19日（土）には日本足の外科学会を同じ会場で行います。奮ってご参加下さい。

## 演題募集：

下記の1から4を中心に、シンポジウム、主題、一般演題、症例報告を募集します。採否、発表の形式は会長に御一任下さい。

1. スポーツと靴 成績向上と障害防止
2. ファッションと医療の接点 外反母趾、糖尿病足、扁平足 etc
3. 日本人にとっての靴 欧米との違い
4. 靴と年令 各世代に求められる靴

## 応募資格：

主演者、共同演者のいずれも日本靴医学会の会員でなければなりません。非会員の主演者、共同演者は至急、下記に入会を申し込んで下さい。

〒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  
Tel：03-3711-5436  
Fax：03-3715-5613

日本靴医学会に未加入で抄録用紙の必要な方は、官製はがきに住所、氏名、所属、電話番号と演題名を明記の上、演題応募先にご請求下さい。

## 応募方法：

1. 左上の枠には主演者の連絡先を記入して下さい。
2. 見本を参照の上、右上の枠には演題名・所属・演者名を右下の枠には抄録の本文を記入して下さい。
3. 印字はタイプかレザープリンターを使用し、必ず枠内におさめて下さい。（枠内に張り付け可）
4. 演題名は9ポイントゴシック体、所属、氏名、本文は9ポイント明朝体を使用して下さい。
5. 発表者は演者の先頭に記載し○印を付け、括弧内にふりがなをふって下さい。
6. 本文はまず【結論】を先頭に記載し、次いで【目的】【方法】【結果】【考察】の順に21字×40行＝840字以内で記載して下さい。
6. コピーを3部添えてください。
7. 締切は平成11年2月28日（消印有効）
8. 折らずに下記へ、ご応募下さい。

〒160-8582  
東京都新宿区信濃町35  
慶應義塾大学医学部整形外科  
第13回日本靴医学会事務局  
会長 井口 傑  
電話：03-3353-1211（内線2344）  
Fax：03-3353-6597  
e-mail：inokuchi@med.keio.ac.jp

応募の際に切り取ってご利用下さい。

〒160-8582  
東京都新宿区信濃町35  
慶應義塾大学医学部整形外科  
第13回日本靴医学会  
会長 井口 傑 行

- 演題名を9ポイント、ゴシック体で2行以内に印字して下さい。
- 演題名と所属の間は1行開けて下さい。
- 発表者は筆頭に、○印を付け、括弧内にふりがなをふって下さい。
- 所属別にまとめて下さい。

- 【結論】を先頭に記載して下さい。
- 【目的】、【方法】、【結果】、【考察】の順で記載して下さい。
- 21字×40行＝840字以内で印字して下さい。
- 演題名は9ポイント・ゴシック体で、所属、氏名、本文は9ポイント・明朝体で印字して下さい。
- 枠外にはみ出さないで下さい。

左上の枠内には主演者の連絡先を忘れずに記入して下さい。

締め切りは平成11年2月28日（消印有効）です

### 後脛骨筋腱機能不全による扁平足障害

慶應義塾大学整形外科

○井口 傑（いのくち すぐる）、橋本健史  
水谷憲生、吉野 匠  
至誠会第2病院整形外科—  
宇佐見則夫

【結論】 後脛骨筋腱機能不全による扁平足障害に対し関節固定術を行い良好な成績を得た。後脛骨筋腱機能不全は外反扁平足の主因となりうる。

【目的】 近年、欧米では後脛骨筋腱の断裂を含む機能障害による外反扁平足障害が注目されているが、本邦ではあまり知られていない。そこで、後脛骨筋腱機能不全による外反扁平足の症例を報告する。

【方法】 1991年から8年間に加療した4例の手術例について検討した。症例は全例女性で、年齢は48歳から67歳、平均60.4歳である。症状の発生から受診までの期間は3年から8年、平均6.3年で、患側は左3例、右1例である。治療は三関節固定3例、距舟関節固定1例で、追跡期間は5年から2年、平均3.2年である。疼痛と歩行能力、外反扁平足の程度について調査した。

【結果】 4例中3例は疼痛無く日常歩行にも支障がない。しかし、1例は歩行時の軽度の疼痛を認め、ロッカーボトム靴を装着している。全例、変形の進行は無く、満足している。

【考察】 1969年、Kettelkampらは、後脛骨筋腱の腱鞘部の痛みと腫れを伴った扁平足の4例を報告した。以来、欧米では成人の後足部外反と前足部の内転を伴う有痛性の扁平足の原因として後脛骨筋腱の機能不全が注目されている。診断においては、立位で患側の足を後方から観察した時、後足部の外反のため健側より多くの趾が見える too-many-toes sign があり、片足での爪先立ちができない事の特徴とする。荷重位の足部X線写真の側面像で距舟関節、舟状骨・楔状骨間関節での沈み込み、正面像で Zig-zag 変形を認める。治療は変形が完成し他動的に矯正できない場合には関節固定術が行われ、その成績は良い。矯正可能な場合には後脛骨筋腱の機能を回復するために長母趾屈筋腱の移行術が行われ、疼痛に対しては良好な成績が報告されているが、足部変形の改善は見られていない。

発表者連絡先：

郵便番号	
住所	
氏名	
所属	
電話	
Fax	
e-mail	

【演題名】	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1
	2															
	3															
	4															
	5															
	6															
	7															

【結論】	5	6	7	8	9	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	2	1
	2						0									0	
	3																
	4																
	5																
	6																
	7																
	8																
	9																
	10																
	1																
	2																
	3																
	4																
	5																
	6																
	7																
	8																
	9																
	40																

応募方法：

1. 上の発表者連絡先に記入して下さい。郵便番号は7桁です。
2. 見本を参照の上、右上の枠には演題名・所属・演者名を右下の枠には抄録の本文を記入して下さい。
3. 印字はタイプカレザープリンターを使用し、必ず枠内におさめて下さい。（枠内に張り付け可）
4. 演題名は9ポイントゴシック体、所属、氏名、本文は9ポイント明朝体を使用して下さい。
5. 発表者は演者の先頭に記載し○印を付け、括弧内にふりがなをふって下さい。
6. 本文はまず【結論】を先頭に記載し、次いで【目的】【方法】【結果】【考察】の順に21字×40行＝840字以内で記載して下さい。
7. 枠外にはみ出さないで下さい。
8. コピーを3部添えてください。
9. 締切は平成11年2月28日（消印有効）です。
10. 折り曲げずにお送り下さい。

# 靴の医学

---

Volume 11

1997

編集

日本靴医学会

靴の材料について	大澤 宏	1
足底圧分圧測定システム (F-SCAN) の再現性に おける基礎的研究	今石 喜成ほか	4
靴着用が歩行に及ぼす影響について 一足底圧測定器による分析一	高井 明德ほか	10
失調性歩行症例における重量負荷位置の 歩行への影響	眞殿 浩之ほか	15
足底挿板による歩行時の足底分圧変化	石塚 忠雄ほか	18
Dynamic Shoe Insole System による既製パッド 使用時の足圧分布について	佐々木克則	25
変形性膝関節症に対する Dynamic Shoe Insole System の応用	横尾 浩ほか	30
足底挿板 (靴内使用) 療法について (第2報)	加藤 正ほか	34
リウマチ, 糖尿病患者用特性靴と 足底板による対応	ヘルプスト・エドワルド	37
糖尿病性足部潰瘍に対する硬性治療靴の靴内 足部圧の分散効果について	橋本 健史ほか	42
糖尿病者の足趾部・前足部足病変治療目的で使用 した履物のロッカー付加の有用性の検討	新城 孝道ほか	45
ゴルフシューズの開発 (第1報)	清水 昌一	49
トレーニング用ウォーキングシューズ構造の検討	勝 眞理ほか	52
ランニングの粘弾性モデルを用いたランナーと シューズの適合性の評価	小林 一敏	57
靴メーカーからみたナースシューズ	高橋 公ほか	61
足と足長計	河野和代子	66
中学生のフットプリント	渡辺 正孝ほか	69
陥入爪と靴内の細菌学的検討	南 和文ほか	72

踵なしスリッパが肥満および脊柱起立筋などに

及ぼす影響について……………松浦 義和 ……	75
登山靴による足部障害……………田口 哲也ほか…………	80
子供の足と靴の検診「12年間の反省」……………荻原 一輝ほか…………	83
子どもの足と靴の状況……………河野和代子 ……	88
子ども靴と日本工業規格 JIS について ……大野 貞枝ほか…………	91
ナースシューズの企画, 開発……………高橋 保行ほか…………	99
幼児の足底アーチの発達と靴の調査 —第3報— ……佐藤 雅人ほか…………	103
前足部手術後の簡便な靴装具の使用経験……………佐本 憲宏ほか…………	107
【会報】会則, 理事会・評議員会, 投稿規定 ……	110

特別講演

## 靴の材料について

(株)日本靴科学研究所

大澤 宏

### はじめに

一般歩行用靴の現状と、一般歩行用靴を代表するビジネスシューズの素材について述べる。

#### 1. 一般歩行用靴の現状

一般歩行用靴といえば普通は革靴が考えられるが、その範囲が不明確なため、今日では各種のスポーツ靴や、本来医療用を目的としたと称する健康靴などが混同され、上に列挙した本来固有の目的を持った靴が同一視され、混乱を招いている。したがってその材料も広範囲に亘っているため、ここでは一般歩行用靴の代表としてビジネスシューズの主材料について述べる。他に、多くの副資材が使われるが、ここでは割愛する(図1)。

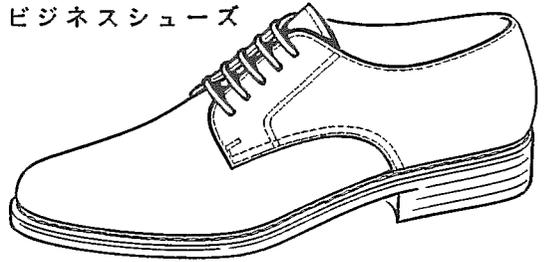
a. ビジネスシューズ：材料に関わる一番の要求性能は耐久性である。またしっかりした素材で足を支えることが、履き良さ・疲れ難さに繋がる。これらを見捨てた軽量化、ソフト化等には賛成できない(図2)。

#### 2. 靴材料

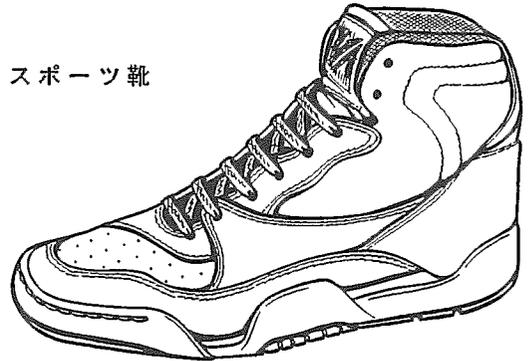
a. 材料の性能：一般歩行用の革靴の素材は、JIS規格(革靴 JIS-S5050)で定められている。その規格値は材料の性能であり、出来上がった靴の性能を表すものではない<sup>1)2)</sup>。

b. 天然皮革と合成素材：皮革資源は食肉の残留物であり、今後とも供給が途絶える心配はない。軽し技術も完成され品質も安定している。甲・底材とも足に馴染む、透湿性が優れているなどで他の追随を許さないが、耐摩耗・耐水・対滑性は劣り、かつ高価である。工業製品一般に見られる品

ビジネスシューズ



スポーツ靴



健康靴

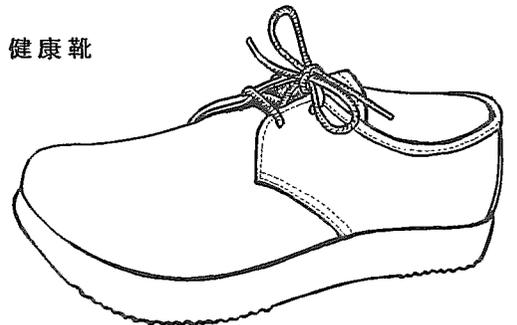


図1. 混同され同一視される靴

グッドイヤウエルト式製法の例

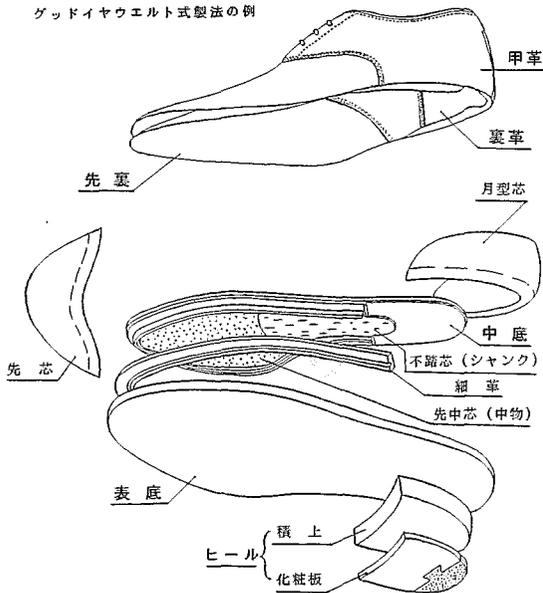


図2. ビジネスシューズの部品構成

質安定・等質性、形状・色彩の多様性、量産による経済性等は備っていない。全ての靴に災害時の安全性が必要である。革は燃え難く焼けても原形を保ち耐踏抜性も強いが、合成材は燃える、熔解する等、熱に弱く、耐踏抜性は劣る等の欠点もある。

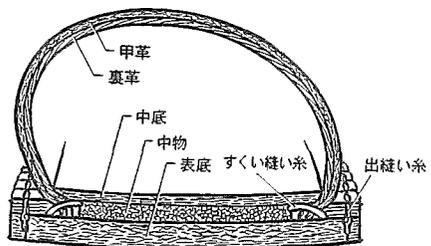
## 2.1 天然皮革

ビジネスシューズの原料は甲・底革とも殆どが牛革であり、裏革では馬、牛、豚、山羊等である。ここでは、鞣製法の代表として、クローム鞣しとタンニン鞣しとを紹介する<sup>2)3)</sup>。

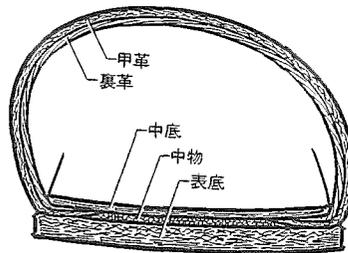
a. クローム鞣し：甲革に適した鞣し方で、柔軟性、耐水性、耐熱性などが優れており、裏革にも行われる。特に耐熱性は、アニリン染料による染色・加熱型押しを可能にした。\*耐熱性100°C\* pH 3.1~3.4\*地色：薄いブルー\*アニリン染料による染色可能。しかしこの耐熱性では色止め加工には不十分であり、雨などによる色落ち、染みは避けられない。これらを防ぐために防水加工を施すが、これはまた、革の透湿性も損なっている。

b. タンニン鞣し：樹皮等の渋を鞣し剤としている。堅牢で摩擦に強く、底材、中底材、裏革な

グッドイヤウエルト式製法



セメント式製法



射出成形式製法

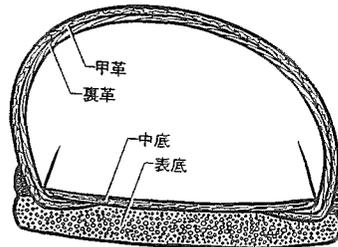


図3. 各種製法の断面図

どに適している。\*耐熱性70°C\* pH 3.0~4.0\* 地色：茶色\*耐熱性弱く染色に不向きである。

これらの鞣し剤とアレルギーとの関連性が懸念されるが、革が原因と特定された事例はない。

## 2.2 裏用材料と中底

裏用材料と中底は足と接触するため、吸排湿性、耐摩耗性に優れていることが要求される。

a. 裏革と中敷：革材のものは、耐摩耗・吸排湿性などの機能は優れているが、色落ちが問題であり、ラッカーを塗布して防いでいる。合成皮革は吸排湿性が劣るが、耐摩耗性、色落ち、汚れ等に

は特に問題はない<sup>4)</sup>。

**b. 裏布：**先裏は、綿布、耐摩耗の優れた合繊混紡布、合繊の不織布等が使われている。キャンプレール、マリークなどに代表されるポリアミド繊維の不織布は、耐摩耗・吸排湿性とも優れ、足当たりもよいが、靴内の通風性は劣る<sup>4)</sup>。

**c. 中底：**中底は、耐摩耗・耐屈曲性、適度な足触り・滑り感などの履き心地も要求される。タンニン鞣しの牛・豚革、レザーボード、パルプボード、ポリエステル繊維による不織布などが使われる。革では、豚革が、吸排湿性に優れ、足底の滑り感も適度で履き良く、ヒビ割れし難く、耐久性の面で牛革を凌いでいる。革中底は、染色してなくても、鞣し剤によって白や薄色のソックスは変色する。ポリエステル繊維の不織布は軽く、耐摩耗性、吸水性に優れているが、足触り感に特徴があり、評価が分かれる<sup>3)4)</sup>。

### 2.3 底材

ここでは表底に用いる革、合成ゴム、ビニル、半硬質ポリウレタンについて述べる。

**a. 革：**他の素材を凌ぐ点も多いが、今日、革底

のビジネスシューズは殆ど造られていない。

**b. 合成ゴム：**耐摩耗性他、大変優れた靴底材で、各種製法のビジネスシューズに広く使われている。

**c. ビニル (PVC)：**射出成形式、セメント式の各種靴に使われ、耐摩耗性も特に不満はなく、しんなりとした履き心地が好評である (図3)。

**d. 半硬質発泡ポリウレタン：**質感・形状の再現性、染色可能、軽く・丈夫で滑り難い等、優れたもので、セメント式軽量ビジネスシューズに広く使われている<sup>3)5)</sup>。

### 参考文献

- 1) 福原元一(編)：日本工業規格革靴 JIS-S5050。財団法人 日本規格協会、東京、4-7、1995。
- 2) 福原元一(編)：日本工業規格くつ用革 JIS-K6551。財団法人 日本規格協会、東京、2、1977 (1986確認)。
- 3) 宮川俊雄(編)：靴の商品知識。改定第16版、(有)ぜんしん、東京、20-65、1995。
- 4) 塩田英雄(編)：シューズブック。1997年版、(株)ポスティコーポレーション、東京、127-136、1996。
- 5) 加藤一雄(編)：良いクツの基礎知識。改訂第11版、日本靴総合研究会、東京、65-87、1995。

## 足底圧分圧測定システム (F-SCAN) の 再現性における基礎的研究

久留米大学リハビリテーションセンター

今石 喜成, 前田 貴司, 牛嶋 茂樹  
中島 義博, 池田 香苗, 志波 直人  
同 整形外科

後藤 武史, 斎藤 隆, 井上 明生  
久留米工業大学機械工学科

松尾 重明, 田川 善彦  
月星化成(株)  
川上 篤志

### はじめに

床反力計は、歩行解析の手段として信頼性が高く、これを用いた研究報告は多い<sup>6)8)9)</sup>。しかしながら装置が大規模になり、測定条件に制限が加わるなどの問題点がある。簡易な測定圧の測定方法として、センサーを靴の中などに挿入して、直接足

底圧を測定する方法があり、この一つに足底圧分圧測定システム (F-SCAN, ニッタ社製) がある。このシステムは、厚さ0.15mmと薄いフィルム状のセンサーを被検者の足の大きさに切除して、靴の中に入れることで直接足底圧を測定することが出来る事から、近年多くの報告がみられる<sup>1)3)4)7)10)</sup>。しかしながら、その測定値の再現性に

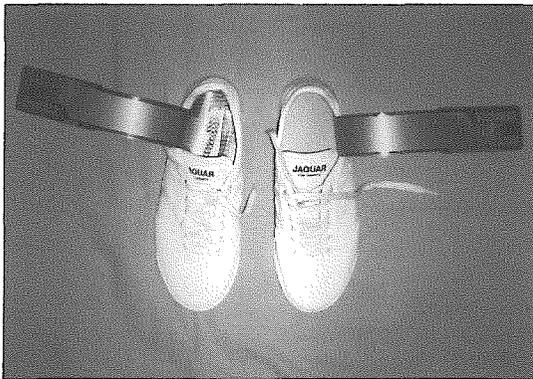


図1. 靴, 足底板, センサーシート  
左: センサーシートが、足底板の下, 右: センサーシートが足底板の上.

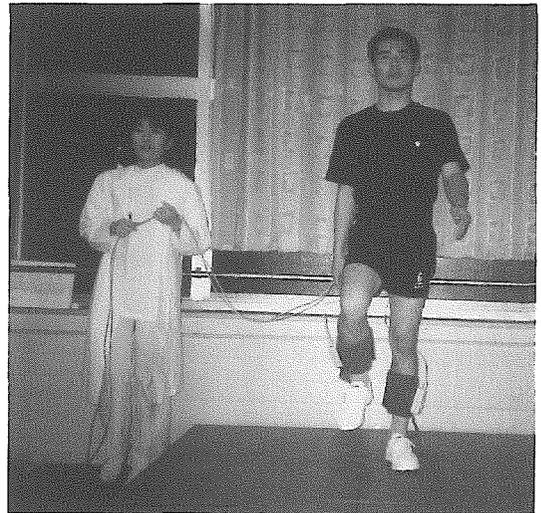


図2. 歩行実験場面  
F-SCAN は有線のためコードを後方より介助し、床反力計を設置した歩行路を歩行.

**Key words** : Gait analysis (歩行解析)  
F-SCAN  
Dynamic sole pressure (動的足底圧)  
Floor reaction force (床反力)

ついてマニュアルに示されているが、詳細な報告がなかった。今回の実験の目的は、実際の臨床使用に先立ち、その再現性及び特性を確認し、臨床使用における適応と限界を知る事である。

### 対象・方法

#### (1) 被検者

健康成人男性 8 名、平均年齢 26 歳 (24 歳～29 歳) を被検者とした。

#### (2) 実験方法

靴は一般に使用されている紐付き運動靴を履かせ、その中に厚さ 5mm (JIS の C タイプで硬度 37) の足底板を挿入し、センサーシートは、5Kgf/cm<sup>2</sup> のものを使用した (図 1)。

実験は、1: F-SCAN のセンサーを足底板の上に置いた場合、2: 下に置いた場合の二通りを行い、歩行条件は A: 歩調 60 の遅い歩行、B: 自由歩行及び C: 歩調 120 の速い歩行の三種類の歩行速度で行った (図 2)。

#### (3) 計測機器

F-SCAN の計測データを比較するために床反力 (Kistler 9387B21, Kistler 社製) を用いて床反力鉛直分力と重心の通る位置の推移を示す作用点軌跡について検討を行った。また床反力計、F-SCAN 両者のデータはグラフィック・プログラミング・ソフトである LabVIEW (National-Instrument 社製) を用いてプログラミングを行いコンピュータの同一画面上にデータを表示し、比

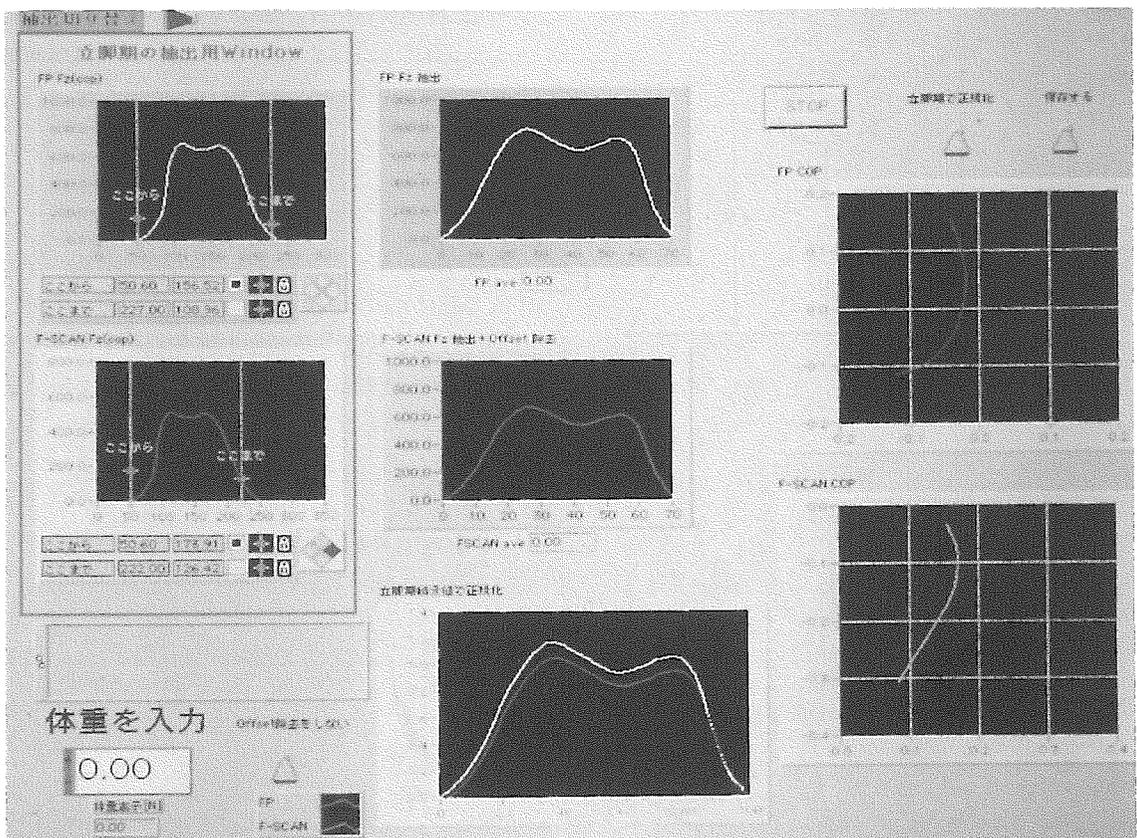


図 3. LabView のプログラミングした画面

画面左の上: 立脚期の範囲を決定。

画面中央上: 床反力鉛直分力, 中央: F-SCAN 鉛直分力, 下: 立脚期を正規化し同一画面に表示。

画面右の上: 床反力の作用点軌跡, 下: F-SCAN の作用点軌跡。

較出来るようにした(図3)。

#### (4) 評価方法

鉛直分力では、図4のように二つの山とその間の谷の各々三つのピーク値F1, F2, F3をパラメータとしてt検定を用いて比較を行った。作用点軌跡に関しては、F-SCANのデータと床反力計のデータが同一座標上にないため、座標変換を行い相関計数を求めた(図5)。なお、各実験ともに5回施行し、それぞれマニュアルどりのキャリブレーションを行った後に、その平均値について検討した。

### 結 果

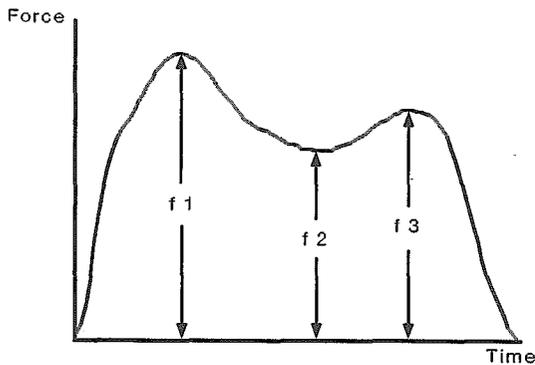


図4. 鉛直方向成分パラメータ

#### (1) 鉛直分力の比較

F-SCANと床反力のデータにおいて、すべての歩行条件で30%前後の過大な誤差を生じた(図6~8)。このため床反力鉛直分力の立脚期全体の積分値を元にF-SCANの数値の補正を行ったところ、遅い歩行では、三つのパラメータともに有意差がなくなった(図6)。しかしながら自由歩行、速い歩行では依然F3で有意な差を認め、補正によっても誤差を生じた(図7, 8)。尚、これらの結果はセンサーを足底板の上に置いても下に置いても位置に関係なく、同様の結果を示した。

#### (2) 作用点軌跡の比較

座標変換後の相関係数でセンサー上・遅い歩行0.87, センサー下・遅い歩行0.89, センサー上・自由歩行0.89, センサー下・自由歩行0.87, センサー上・速い歩行0.96, センサー下・速い歩行0.95と全ての実験, 条件で相関係数0.9前後と高い相関を認め(表1), 作用点軌跡は床反力計とほぼ同等の結果を得た。

### 考 察

今回F-SCANとの比較に用いたKistler社製床反力計は一般の歩行解析の他、衝撃力の解析にも用いられる精度、信頼性の高いものである。衝撃実験など特殊な実験ではサンプリング周波数

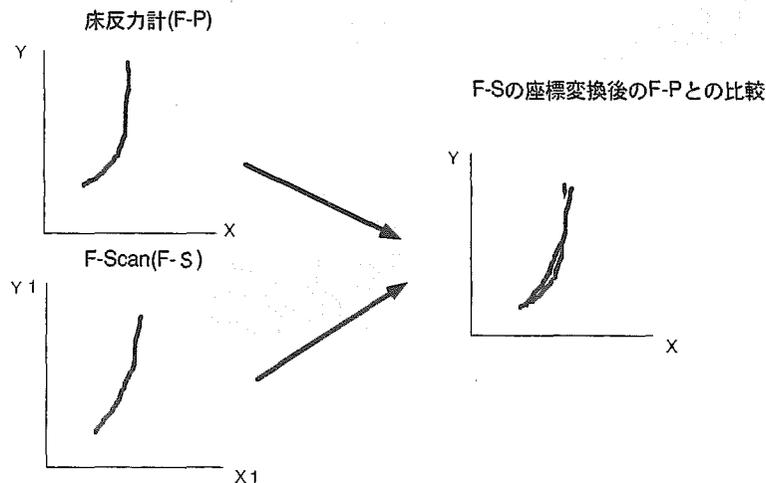


図5. 作用点軌跡座標変換

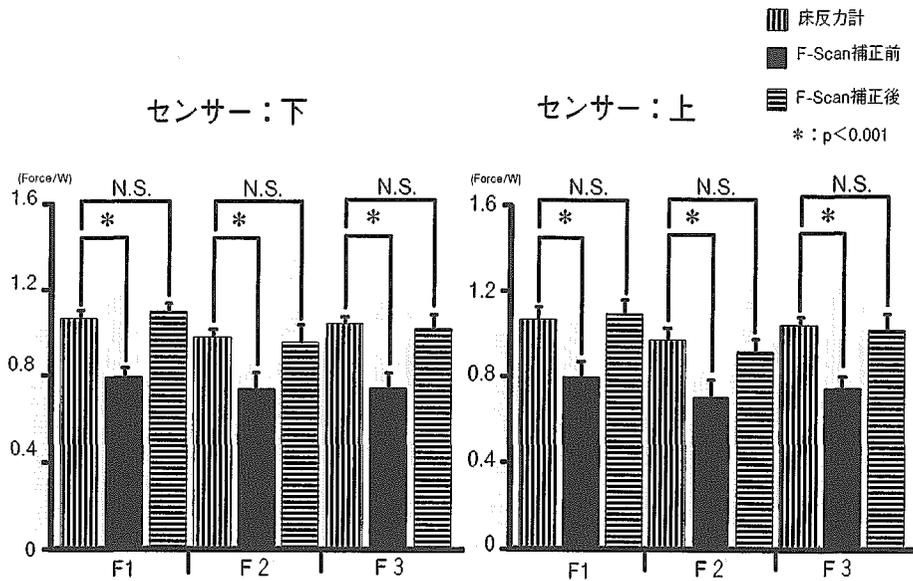


図6. 遅い歩行の鉛直分力

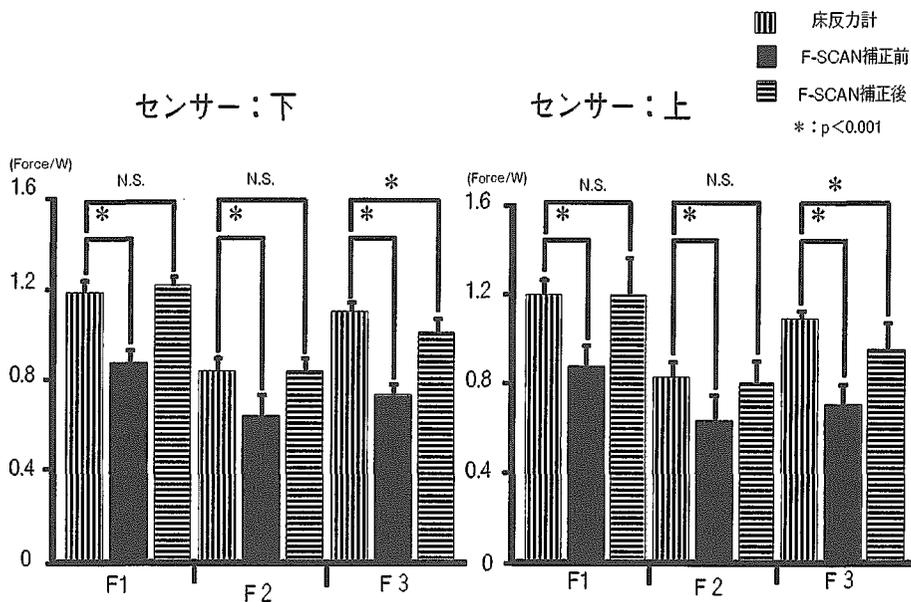


図7. 自由歩行の鉛直分力

1000Hz以上の高い周波数として行うが<sup>13)</sup>、今回は通常の歩行解析であり、F-SCANで設定可能な100Hzにてサンプリングした。この設定した条件で、床反力計で捉えられる床反力は、F-SCANでも同様に捉えられるはずであり、特に今回評価に

用いたような大まかなパラメータでは十分に追従が可能でなければならない。本実験は、床反力のみで捉える事ができ、F-SCANでは捉えられない特殊な力の評価を行ったのではなく、F-SCANが本来目的とする通常歩行の足底圧計測を、許容内

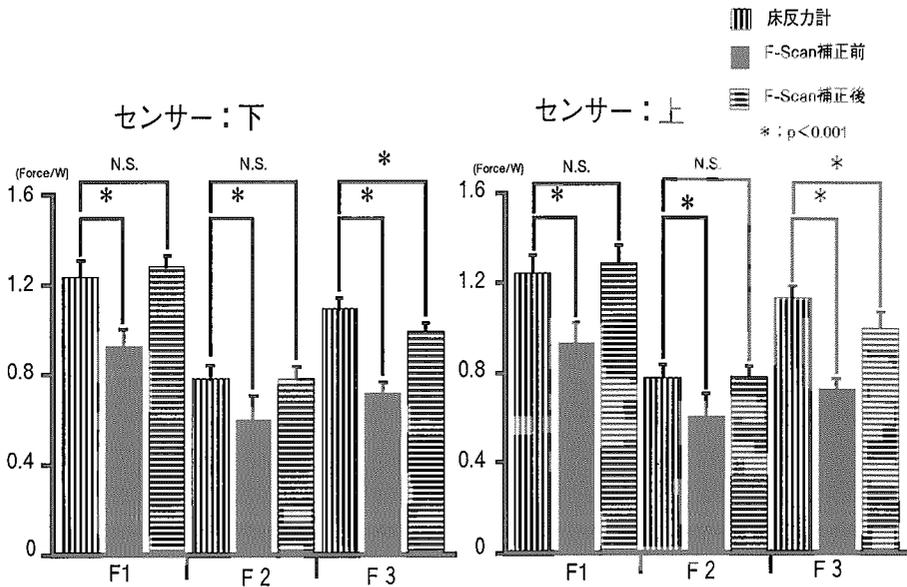


図8. 速い歩行の鉛直分力

表1. F-SCAN と床反力の作用点軌跡の相関係数

条件	相 関 係 数	
	座標変換前	座標変換後
センサー上・遅い歩行	0.33	0.87
センサー下・遅い歩行	0.02	0.89
センサー上・自由歩行	0.19	0.89
センサー下・自由歩行	0.05	0.87
センサー上・速い歩行	0.28	0.96
センサー下・速い歩行	0.38	0.95

のサンプリング周波数で行ったものである。同一条件で用いた信頼性の高い床反力計との比較研究は臨床使用における F-SCAN の再現性を知る上で不可欠で妥当なものである。

F-SCAN のセンサーシートは、伝導性と非伝導性の物質及び抵抗インクとの組み合わせから出来ている<sup>2)</sup> (図9)。センサーの中央を縦、横に走るインクが交わる事で抵抗を測定し、圧力分布を求めている。今回の実験で厳密なキャリブレーションを施行したにも関わらず、鉛直分力において床反力との比較で30%前後の誤差を生じた原因に関し、センサーシートの特性であるクリープ特性、

ヒステリシス特性等考慮しても過大な誤差である。これはシートの抵抗インクの反応が足底圧の変化に反応出来ないためではないかと考えられた。また靴の中や足底は平面でなく、センサーシート自体の捻れや歪みが起こる事も誤差の原因と考えられた。次に、補正後の自由歩行、速い歩行での F3 の有意な差が生じた原因についても、前述の原因が影響していると思われる。蜂須賀ら<sup>5)</sup>によると、F-SCAN は、絶対値を比較するのではなく、圧力分布パターンとして解析するのに適していると報告している。我々の研究では、遅い歩行であれば、床反力との併用で補正を行えば、使用可能なことが示唆された。このため現時点での臨床応用においては、歩行速度に考慮して、最初に床反力を測定すれば F-SCAN のみの評価が可能と思われる。また、作用点軌跡においては、F-SCAN を単独に用いた評価が十分に可能であると考えられた。

生体における計測では、不確定な要素が多く、幾らかの誤差を生じることは否定できない。しかしながら、今回の実験結果で得られた F-SCAN と床反力計との差は過大であった。開発元の米国

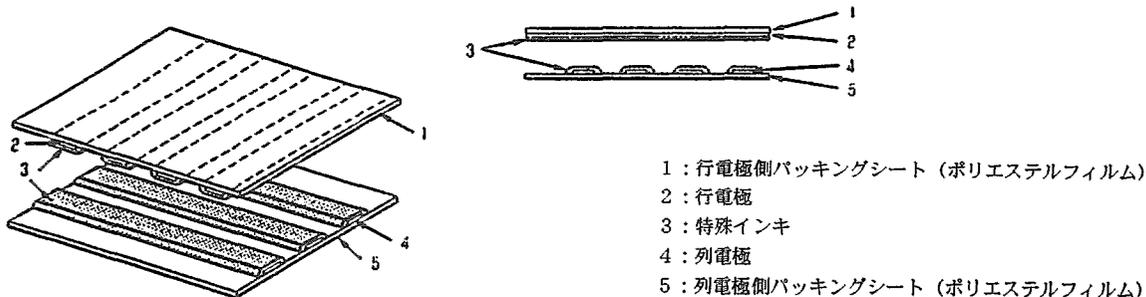


図9. センサーシートの構造 (文献<sup>6)</sup>より引用)

では、すでにこの誤差を補正するソフトが開発され、市販されている。しかし、これは本質的な解決法ではなく測定精度の向上には、センサーそのものの改善が不可欠である。

\*尚、本研究の一部は平成8、9年度の文部省科学研究費(課題番号08671702)により行った。

#### 引用文献

- 1) 青木主税ら：糖尿病性足壊疽の予防と対策に関する研究(第1報)。理学療法学, 23: 369, 1996.
- 2) 東 輝明：新しい足底圧解析システム F-SCAN。POジャーナル, 2: 167-171, 1994.
- 3) 安東範明ら：障害者の動作分析。リハ医学, 31: 483-489, 1994.
- 4) 江原義弘：歩行の測定。臨床リハ, 5: 89-95, 1996.

- 5) 蜂須賀研二：TSB式ソケットのインターフェイス特性に関する研究。義装会誌, 12: 124-125, 1996.
- 6) 飯盛仁志ら：歩行解析による人口膝関節置換術における膝関節動的機能の検討。リハ医学, 29: 581-584, 1992.
- 7) 金森 晃ら：糖尿病性足壊疽の予防と対策(その1)。義装会誌, 12: 342-343, 1996.
- 8) 窪田俊夫ら：歩行分析の臨床応用について一方法論とその実際一。総合リハ, 7: 181-191, 1979.
- 9) 志波直人ら：関節の機能障害一関節モーメント測定について一。総合リハ, 24: 909-913, 1996.
- 10) 新城孝道ら：糖尿病足病変例の歩行時靴内の足底圧評価。靴の医学, 10: 96-99, 1996.
- 11) Shiba N, et al: Shock-absorbing effect of shoe insert materials commonly used in management of extremity disorders. Clin Ortop 310: 130-136, 1995.

## 靴着用が歩行に及ぼす影響について

### — 足底圧測定器による分析 —

大阪信愛女学院短期大学

高井 明德

奈良県立五條病院

大城 治

近畿大学医学部

三戸 秀樹

#### はじめに

一般に靴は足を保護し歩行を快適にするものでなくてはならないが、現実には靴の着用が足に障害を与える場合が少なくない<sup>1)2)</sup>。より快適な靴を設計するためには、靴の問題点を明らかにしなければならない。

筆者らは、足底面にかかる圧変化を ON/OFF 式のセンサーにより捉えることで足底面の接地状況を検出・記録できる携帯型足底圧測定器を開発し、その適用により歩行特性の解析や靴着用が歩行に及ぼす影響を明らかにする上で有効なデータを得られることを明らかにした<sup>3)</sup>。

今回、本装置を用いて、裸足時とスニーカーおよびハイヒール着用時における歩行パターンの解析を行い、それらの歩行特性を明らかにすると共に、靴着用が歩行に及ぼす影響について考察した。

#### 方 法

**装置の概要：**足底圧測定器は、小型軽量の本体 (70mm×30mm×10mm, 200g) と足底面に取り付けるセンサーからなり、センサーと本体はコード

で接続される (図1)。本装置で用いるセンサーは、ON/OFF 式のフラットスイッチ (DMC カスタムメンブレンスイッチ DC, 厚さ約0.2mm) で、足底面が接地している時には「ON」、接地していない時には「OFF」として足底面の接地状況が検出される。本体は、全体で16個、片足につき8個のセンサーを取り付け、センサーからのデータを1秒、

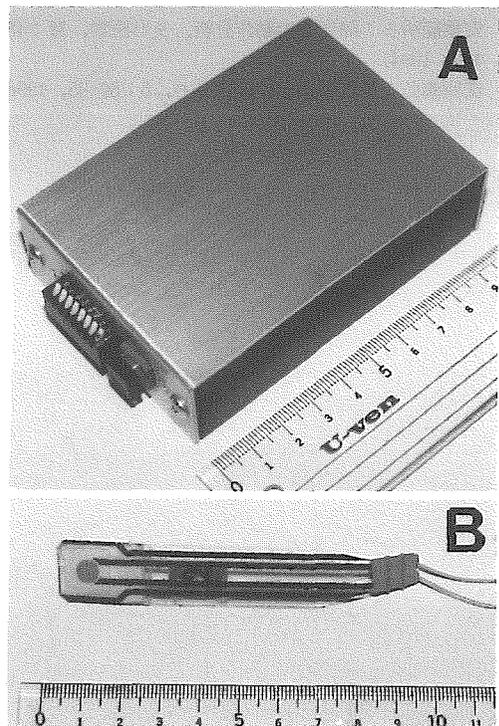
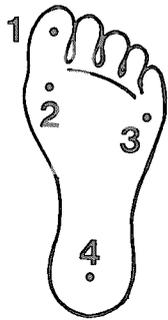


図1. 足底圧測定器。(A) 本体, (B) センサー

**Key words :** sole pressure (足底圧)  
walking (歩行)  
shoes (靴)  
bare feet (裸足)  
high heels (ハイヒール)



1. 母趾部
2. 第1中足骨骨頭部
3. 第5中足骨骨頭部
4. 踵部

図2. 足底面におけるセンサーの取り付け位置

0.1秒, 0.05秒間隔のいずれかで受信・記録し, 1秒間隔の場合8時間連続でデータを採取できる。本体に記録されたデータは, 専用プログラムで NEC PC-9800シリーズのコンピュータに読み込み, データの解析を行う。

**被験者および歩行実験:** 成人女性1名(38歳)に本装置を取り付け, 裸足, スニーカー着用, およびハイヒール着用の状態で歩行実験を行った。ハイヒールのヒール高は約6cmであった。センサーは, 高井・三戸<sup>3)</sup>に従い片足につき4カ所取り付け(図2), データ採取は0.1秒間隔で行った。装置本体はベルト部に固定し, 平坦な廊下を一定の速度で歩行した。歩行は通常の歩行よりやや低速で行った。歩行距離は約20mであった。

## 結 果

図3は足底圧測定装置で得られた歩行データの一部を示す。この図から歩行における足の接地状況の変化が明瞭に示され, 歩行状況が把握できる。表1は右足のデータから得られた。立脚期, 遊脚期, および歩行周期(立脚期+遊脚期)を示す。裸足, スニーカー着用, およびハイヒール着用による歩行において結果に有意な相違はなく, また標準偏差値も小さく, ほぼ定常状態で歩行がなされたことが示された。

今回の研究では, 足底面の4か所に取り付けたセンサーの内, 3か所のセンサー, 1. 母趾, 2. 第1中足骨骨頭部, および, 4. 踵部からのデータを用い, 特に右足のデータについて分析を行った。

秒	左足				右足			
	1	2	3	4	1	2	3	4
0	1	0	0	0	0	0	0	1
0.1	0	0	0	0	0	1	1	1
0.2	0	0	0	0	1	1	1	1
0.3	0	0	0	0	1	1	1	1
0.4	0	0	0	0	1	1	1	0
0.5	0	0	0	0	1	1	1	0
0.6	0	0	0	1	1	1	1	0
0.7	0	1	1	1	1	0	0	0
0.8	0	1	1	1	0	0	0	0
0.9	1	1	1	1	0	0	0	0
1.0	1	1	1	0	0	0	0	0
1.1	1	1	1	0	0	0	0	0
1.2	1	1	0	0	0	0	0	1
1.3	1	0	0	0	0	1	1	1
1.5	0	0	0	0	1	1	1	1
1.6	0	0	0	0	1	1	1	1
1.7	0	0	0	0	1	1	1	0
1.8	0	0	0	0	1	1	1	0

1: センサー ON (接地)

0: センサー OFF (離地)

図3. 歩行にともなう足底面の接地状況の変化  
1, 2, 3, 4はセンサーの位置: 1. 母趾, 2. 第1中足骨骨頭部, 3. 第5中足骨骨頭部, 4. 踵部(図2参照)

表1. 立脚期, 遊脚期, 歩行周期(右足のデータ)

	立脚期(秒)	遊脚期(秒)	歩行周期(秒)
	平均±S.D.	平均±S.D.	平均±S.D.
裸足	0.78±0.06	0.45±0.05	1.23±0.12
スニーカー	0.78±0.06	0.46±0.06	1.25±0.12
ハイヒール	0.81±0.09	0.46±0.05	1.27±0.14

S.D.: 標準偏差値

今回データを分析するに当たり, センサーを取り付けた各ポイントにおいて, センサーがONになっているポイント数を接地ポイント数として, 足の立脚状態を示す因子として用いた。図4は標準的な歩行にともなう接地ポイントの変化のパターンを示す。

今回の歩行実験における接地ポイント数の時間的変化を見ると(図5), 裸足, スニーカー着用, ハイヒール着用の間で相違が認められた。裸足では, 図4に示されたような標準的歩行パターンを示したが, スニーカーでは, 踵接地の次が足底面全体の接地(foot flat)になっている状態が多かつ

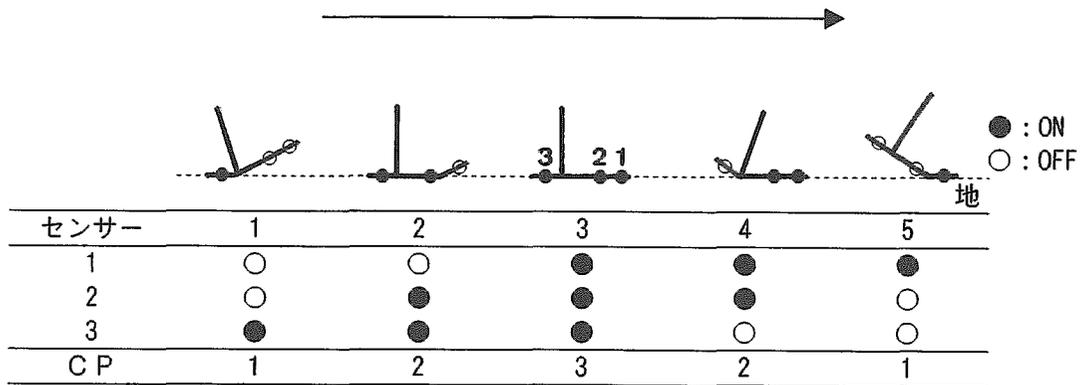


図4. 標準歩行パターンと接地ポイント数 (CP) の変化  
1, 2, 3はセンサーの位置: 1. 母趾, 2. 第1中足骨頭部, 3. 踵部

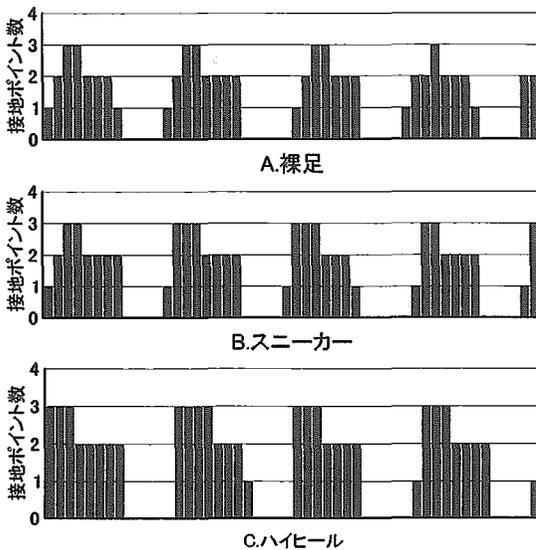


図5. 歩行にともなう接地ポイント数の変化 (部分データ) 横軸: 時間, 0.1秒間隔

た。ハイヒールでは、最初の足の接地が foot flat の状態が多く、立脚期を通じて foot flat の状態が占める割合が高かった。

図5に示されるように立脚状態における接地ポイント数の変化はかなり変異があるので、立脚状態における接地ポイント数の変化の平均パターンを算出した(図6)。スニーカー着用の場合、裸足に比べ、足底面が接地後0.1および0.2秒における接地ポイント数が有意に高く、総接地ポイント数

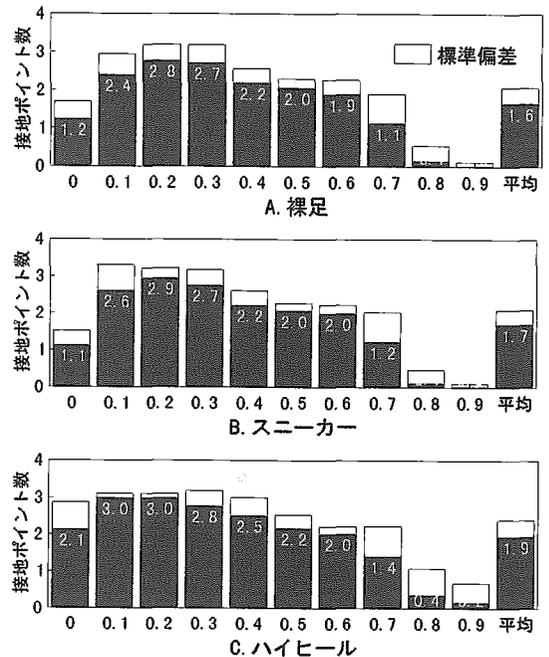


図6. 立脚期における接地ポイント数の変化 (平均) 横軸: 時間, 0.1秒間隔

もやや高かった。ハイヒールは、全体的に接地ポイント数が高く、足底面接地後0.3秒以外有意な相違を示し、全体の接地ポイント数も有意に高かった。特に足底面接地直後、0.1, 0.2秒まで接地ポイント数は高い値を示した。図7は、歩行時全体における接地ポイント数の頻度を示す。ハイヒールでは接地ポイント数が3の頻度が有意に高く、

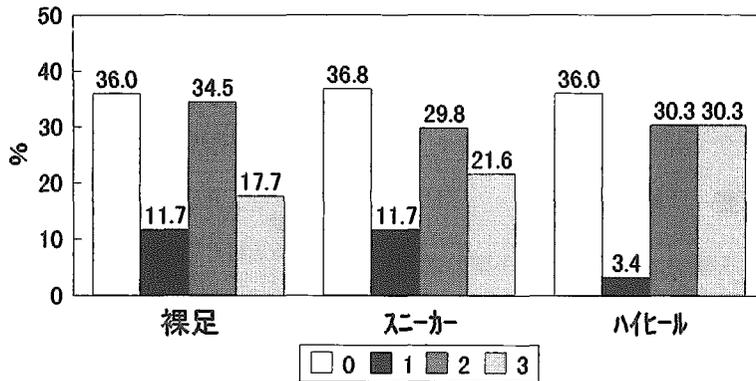


図7. 接地ポイント数の頻度

foot flat な状態が占める割合が高いことを示した。

### 考 察

今回の結果は、靴着用により歩行が大なり小なり影響を受け、歩行特性が変化することが示された。裸足時とスニーカー着用時では大きな相違は認められなかった。スニーカー着用の場合、接地ポイント数がやや高かったが、これはスニーカー着用により足底面がある程度フラットな状態に固定されることによるのかもしれない。このような相違の足に対する影響については今後の検討課題である。

裸足時とハイヒール着用時では明瞭な相違が認められた。典型的な裸足時の歩行パターンが、ハイヒール着用時にはほとんど認められなかった。歩行時における足底面の最初の接地から foot flat な状態になっている事が多く、立脚期を通じて foot flat な状態が占める割合が高かった。このことは、ハイヒールの着用が不自然な歩行を強いていることを示唆するもので、このような不自然な歩行が、ハイヒール着用による足の障害発生に何らかの影響を及ぼしていることが推測される。

以上の点をもう少し具体的に考えると、ハイヒールはヒールが高いため、裸足と同じ様な歩行を行うとかえって不安定な状態になるので、足を前方へ送り出すような歩行になっていることが推

測される。さらに、裸足での歩行は足にかかる重心が歩行と共に移動し、足の特定部分に特別な負担がかからないような状況になっているが、ハイヒールにおける歩行はいつも足全体に圧がかかる状態の歩行となり、しかもヒールが高いため、前足部に恒常的に大きな負荷がかかり、障害発生の大きな要因になっているものと考えられる。石塚<sup>4)</sup>は、静的な分析から、ハイヒールを着用した場合、前方に傾く身体を垂直に保つため、下肢、骨盤、脊椎にかなり複雑な変化が生じ、腰椎部の筋肉痛をはじめとした種々の障害が生じる原因となっていることを指摘している。今回の結果は、動的な分析により、ハイヒールの着用が不自然な歩行を強いることを示唆するもので、興味深いものであった。

今回のデータは被験者1名によるものであったが、今後被験者を増やすことで、歩行そのものだけでなく靴着用が歩行に及ぼす影響に関する新たな知見や標準的データが得られるものと考えられる。また、歩行特性の個人的な相違が明らかになることで、歩行の矯正にも用いることができると考えられる。本装置は、小型軽量の本体を身体に取り付け、足底面に取り付けたセンサーからのデータを長時間にわたって、しかも場所を選ばず、連続的に足底面の接地状況を記録できることで、すでに、歩行分析だけでなく、立ち作業などの労働負担や下肢骨折患者のリハビリの進行状況を評

価する上でも有効な方法となりうることを示すデータを得ているが<sup>5)6)</sup>、今後、本装置は足に関わる様々な研究分野で多様な利用がなされていくことが期待される。

## 要 旨

足底面の接地状況を検出・記録できる小型の携帯用足底圧測定装置を開発し、裸足歩行と靴着用(スニーカー・ハイヒール)による歩行特性を分析した。女性被験者1名について、足の裏面の4か所にセンサーを取り付け、平坦な廊下で歩行実験を行い、0.1秒間隔でセンサーからのデータを記録した。得られた結果から、裸足時と靴着用時で異なる歩行特性が示された。裸足時と靴着用における歩行特性の相違は、靴着用により歩行が何らかの影響を受けていることを示唆するものである。

特にハイヒールの着用は、かなり不自然な歩行を強いていることを示唆するもので、そのような状況がハイヒール着用による足への悪影響をもたらす一要因であることが推測された。

## 文 献

- 1) 石塚忠雄：靴による障害の統計学的考察。靴の医学，2：67-69，1988。
- 2) 高井明德，三戸秀樹：男女大学生における足と履物に関する調査研究。生活衛生，36：285-293，1992。
- 3) 高井明德，三戸秀樹：足踏み測定器による歩行パターンの解析の試み。Human Interface，9：237-242，1993。
- 4) 石塚忠雄：靴による姿勢の変化。靴の医学，10：120-125，1996。
- 5) 高井明德，三戸秀樹：足底圧連続測定による労働負担評価。第5回現代労働負担研究会論文集，3-7，1996。
- 6) 高井明德，大城 治，三戸秀樹：足底圧測定器による片足下肢骨折患者のリハビリの評価。靴の医学，10：100-103，1996。

## 失調性歩行症例における重量負荷位置の歩行への影響

川村義肢株式会社

眞殿 浩之

国立療養所西奈良病院神経内科

安東 範明

従来より脊髄小脳変性症などによる小脳性運動失調の歩行改善に、下肢の末端への重量付加が効果的であることが知られている。その理由として、筋紡錘求心繊維の発射が増加し、小脳を含んだ中枢でのプログラムに影響を及ぼし、運動失調が改善すると考えられている。

昨年の第12回日本義肢装具学会学術大会において我々は、この考えに基づいて下肢末端への重量負荷を加えると共に、靴底形状の工夫も加えて、小脳性運動失調を有する患者のための新しい靴型装具の開発を試みた(眞殿ら, 1996)。分析の結果、片足に500gの重量負荷を左右均等に加え、必要に応じて靴底に10mm程度のlateral wedgeを設定したものが最も良い結果を示した。今回我々は、この重量負荷を足底のどの位置に加えるのが効果的であるかについて考察し、踵荷重の場合と、つま先荷重の場合とで歩行にどのような影響があるかについて比較検討を加えた。

### 方 法

#### 測定用シート

約800gの鉛の重りを踵荷重と、つま先荷重の双方に設定できる測定用インソールを製作し、それを従来から使用しているcheck shoesに挿入した(図1)。このcheck shoesは、outsoleでheel elevationと、lateral wedgeを調節できるようになっているが、今回は、条件を一定にするために補正無しの状態での測定を行った。

800gという重量設定については、前回の分析において、疲労によって足圧パターンに影響を受けなかった1000g以下の範囲内で常用に適切とした

500gよりも重い設定で、位置による影響の差を明確にしたいと考えた。

#### 測定方法

上記のcheck shoesの足底面にF-SCANセンサーシートを装着し、歩行時の足圧パターンを観察できるようにした。このセンサーシートは、ニッタ株式会社製で、加わる力の大きさに応じて電気抵抗値が変化する物質を薄膜形成し、その上下に行電極と列電極を一定の間隔でマトリックス状に配置したもので、それぞれの交点が圧力検出点となるようにできている。このシートをinsoleの形にあわせてカットし、check shoesに装着した。

#### 被験者

被験者は、表1の通り、症状の進行程度の違いはあるものの、それぞれに小脳性運動失調の特徴であるwide basedでshort stepの傾向がみられた。その上、歩行時には、体幹が左右に動揺し、不安定で、特に重症の被験者Aについては、運動失調が上下肢共に右側に優位で、頻繁な右方向への転倒傾向がみられた。この時点では、独力の歩行は不可能で常に介護を必要としていた。

### 結 果

#### 健常者の足圧パターン

健常者の足圧パターンは、図2のようにほぼ均

表1. 症例

	年齢	性別	病名	程度
被験者 A	51	♂	Machad-Joseph 病	重
被験者 M	66	♀	脊髄小脳変性症	軽
被験者 J	48	♂	脊髄小脳変性症	軽

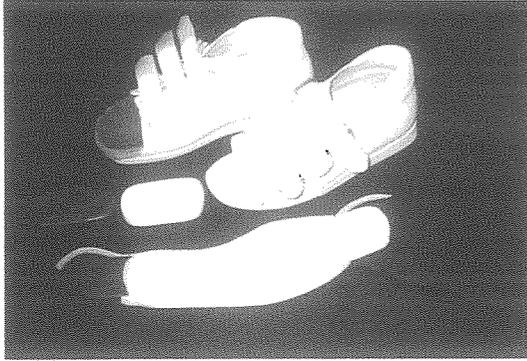


図 1.

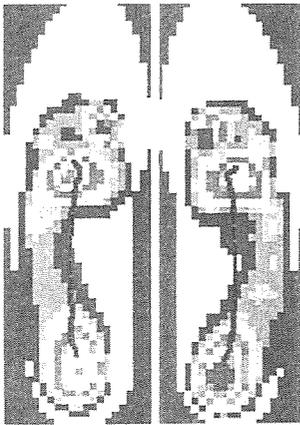


図 2. 健常者の足圧パターン

等な分布であり、足圧中心の軌跡は、ヒールコンタクトからほぼストレートに推移し、プッシュオフで内側に抜けるラインを示している。

分析結果 1 (被験者 A, 図 3)

被験者 A では、荷重無しの時に、左踵に極めて大きな圧力分布が見られた。これは運動失調が強い右足をカバーするため、歩行における体の制御に関して、左足の踵接地が極めて重要であった事を示していると考えられる。つま先荷重においては、荷重の効果により、歩行が安定し、左踵への圧集中は消失するが、足先の重さのためか、十分なヒールコンタクトが得られず、逆に前足部に大きな圧集中が生じた。それが、踵荷重では、極端な圧の局在は消失し、前足部と後足部に適度な圧が分布し、かつ左右の足のバランスのとれた圧分

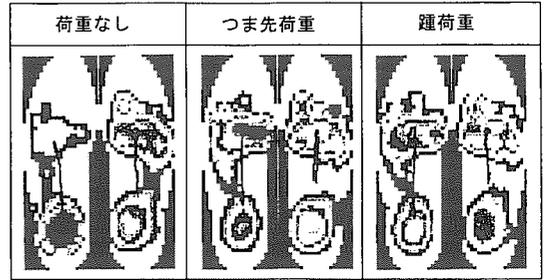


図 3. 足圧重心の移動 (被験者 A)

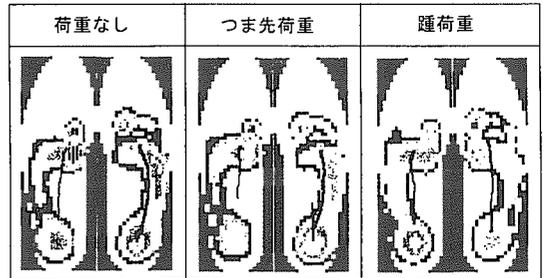


図 4. 足圧重心の移動 (被験者 M)

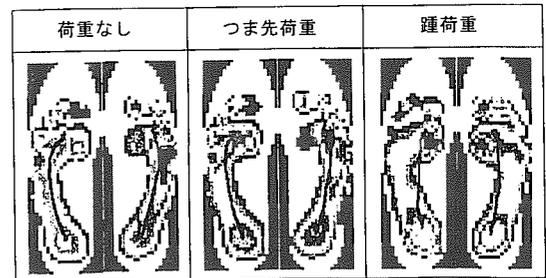


図 5. 足圧重心の移動 (被験者 J)

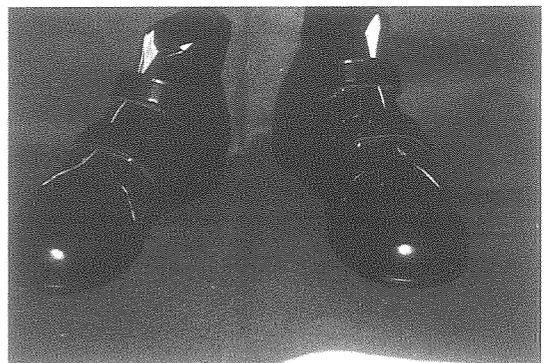


図 6.

布が得られ、歩行状態も安定した。

#### 分析結果2（被験者M，図4）

被験者Mは、軽症の女性であり足圧パターンには左右差がみられた。左前足部に大きな圧集中があり、足圧中心の軌跡は右足が大きく外側に彎曲している。つま先荷重では、あまり大きな改善はみられない上に、左足のヒールコンタクトの消失が確認された。踵荷重では、ヒールコンタクトも復活し、右足の足圧中心もストレートな軌跡を残している。

#### 分析結果3（被験者J，図5）

被験者Jは、3例の中では最も軽症であったが、足圧パターンをみると、両足とも外側に圧が集中し、足圧中心の軌跡も外側に大きくカーブしている。これは運動失調により不安定で外側動揺が起きるのを制御するため、外側に踏ん張りながら歩行するためであると思われる。つま先荷重では、全く変化がみられなかった。ところが、踵荷重では、足圧パターンが一変し、ヒールコンタクトからプッシュオフまでほとんど健常者と同様のパターンが得られた。歩行状態も安定し、歩隔の狭まり、歩幅の拡大が確認された。

#### 完成靴の製作

以上の結果を基にして3症例に対して500gの重量負荷をcheck shoesの踵荷重の時と同じ位置に設定した重量負荷型靴型装具を製作した（図6）。歩行状態を観察したところ、check shoesの

時と同様に歩幅の狭まり及び歩幅の拡大が見られ、安定した歩行が確認できた。特に、重症例であった男性患者については、今ではこの靴を履くと、何とか一人で歩くことができるようになり、ご家族からも大変喜んでいただいた。

#### まとめ

1. 失調性歩行症例に対する靴型装具の重量負荷の位置が、歩行状態に与える影響についてF-SCANを用いて検討を加えた。
2. つま先荷重においては、前足部に大きな圧分布が見られたり、ヒールコンタクトが不十分であったりして制御性に劣ることが確認された。
3. 踵荷重では、健常者と類似した均等な圧分布がみられ、十分なヒールコンタクトとプッシュオフが確認できた。

前回の報告において、小脳性運動失調の歩行改善について重量負荷は両足同量に設定すべきであり、経験上500g程度が適切であると考えた。今回、その重量負荷を加える位置についての検討を行い、踵荷重の優位性を見出したことにより、当初の目的である小脳性運動失調に対する靴型装具の完成に一步近づいたといえる。今後も研究を重ね、目的の達成に努めたい。

#### 引用文献

眞殿ら：失調性歩行症例に対する重量負荷型靴型装具。日本義肢装具学会誌，12巻特別号：274-275，1996。

## 足底挿板による歩行時の足底分圧変化

城南病院

石塚 忠雄, 野口 勉

### はじめに

足の疾患で来院する患者の一般的障害は、足部の過剰回内変位をはじめとする足部と下肢、身体全体との不適合に原因することが多い。外反母趾・足底腱膜炎・中足骨痛や扁平足・胼胝等の多くは過度の偏った足への負荷、運動不足などの要因によって関節・靭帯・筋肉が脆弱化あるいは硬直化することによると考えられる。

足底挿板の意義は、第一にこうした患者の痛みの軽減であり、第二に歩行運動における足底分圧を調整し、足と靴の適合度を向上させることにある。

足底挿板の制作にあたっては、患者の状態や治療の方針によって材質・形状等を考慮する。今回の実験はその基礎となる資料の一部であり、足底挿板と各種パット類の試作において、患者にとってより高い適合と矯正効果を実現するための方法を模索した。

### 方 法

既成の普段靴、オーダーメイド外反母趾用靴に各種のパットを施した足底挿板を挿入し足底分圧測定システムにより測定した。

尚、足底挿板は被験者に対し個々に調整・適合させたものを使用し、以下のように区別している。

---

**Key words :** valgus deformity of the metatarsopharangeal joint (母趾趾節骨の外反と捻じれ)  
metatarsal pads for reducing pain (疼痛軽減用メタターサルパット)  
concentration and diffusion on the foot sole pressure (足底分圧の集中と拡散)

① 普通インソール：凹凸のない平坦な中敷きで、スポンジ類と皮革で制作したもの。

② 自動切削足底挿板：ピンセンサーで足底形状を計測し、自動切削装置により成型する。材質はEVA樹脂で衝撃吸収性と成型加工性に優れる。しかしながら、中足趾節関節部や横足弓のサポートができないため、メタターサルパット等の付加が必要である。

③ 既成靴付属足底挿板：市販の外反母趾用靴に予め付加されている足底挿板である。これは踵部のカップ状部分や内・外・横足弓をサポートする隆起曲面形状をもつため、全体の保持には望ましいものと考えられる。しかし千差万別の患者の足底形状に既製品を合わせる点では、限界があると思われる。材質は、コルク、ゴム、皮革類等である。

④ 自作足底挿板：レントゲン写真、フットプリント、足型石膏モデルをもとに、内・外・横アーチパットを別々に作り、フットベッドに固定する。素材は熱可塑性樹脂、軟質プラスチック、スポンジ、皮革類などである。制作方法は全て手作業によるもので、仮合わせ段階で患者の要望を取り入れ調整を繰り返すため、これに要する時間と手間は相当なものである。しかし、それだけに適合度の高い足底挿板を制作することは可能である。足部の疼痛部位、内反・外反の程度、足趾の変形等を把握し、患者の主訴に応じてパットの形状や材質を選択すると同時に足底分圧の調整も考慮する。

### 結 果

被験者 A の場合、両母趾の軽度の外反と中足趾節関節部の突出がみられる(図1)。裸足での足底

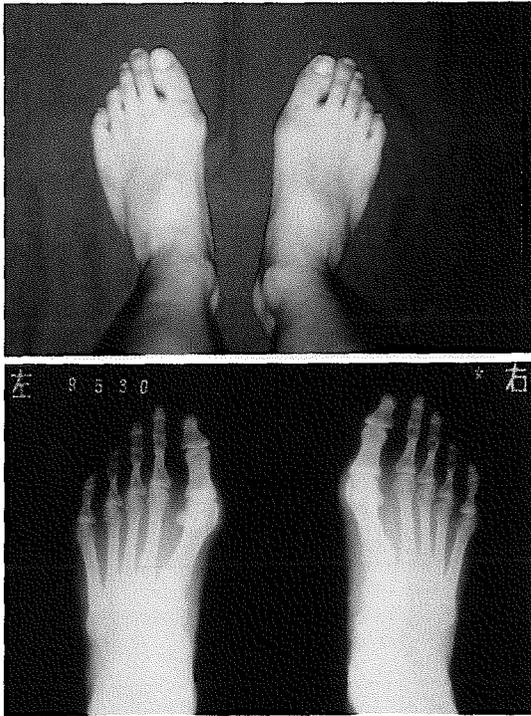


図 1.

分圧 (図2左) をみると、両側母趾趾節骨の外反と捻じれにより足底分圧像上にも高压が現れている。また両側第4・5趾節骨がねじれる傾向のため趾の圧の分布面積が減少している。

次に同被験者の普段靴 (図3) での歩行時足底分圧 (図2右) をみると、足囲・足幅共足と靴が適合していないため、靴が足を圧迫していることがわかる。靴のヒールの高さにより前足部に負荷がかかり、母趾と中足趾節関節への大きな圧力となって外反を助長する。靴による足趾への圧迫により、第3～5趾に分散すべき体重は内側に流れている。

初験者Bの場合にも両母趾の軽度の外反と中足趾節関節部の突出がみられる (図4) が、裸足足底分圧 (図5左) では被験者Aと比べて内側の圧集中が少なく、第2～4趾の中足趾節関節部の圧集中と第1・5趾中足骨骨頭部への圧分散がみられる。同被験者の普段靴 (図6) の歩行時足底分圧 (図5右) は、被験者Aと同様に靴による前足部の圧迫、ヒールの高さが原因する前足部への体重集中がみられる。

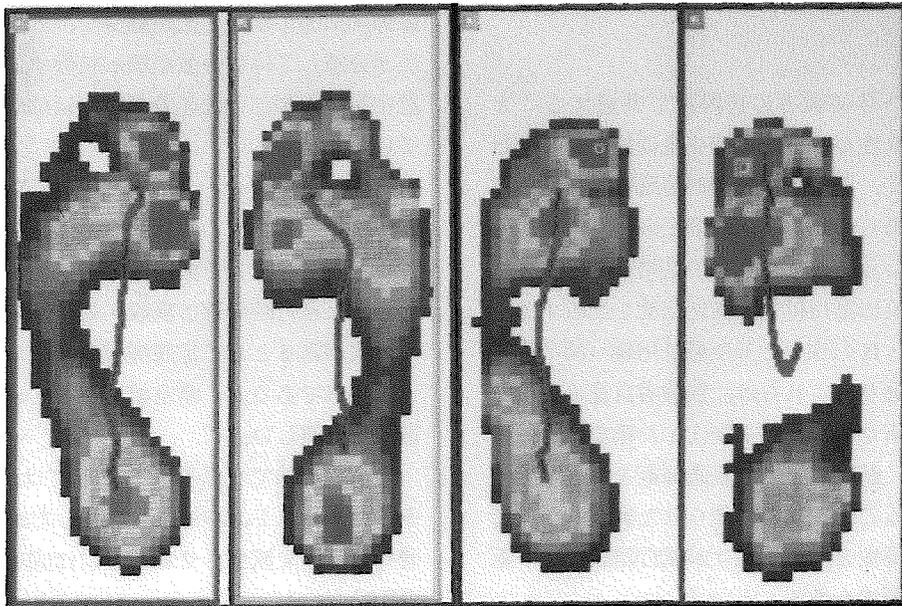


図 2.

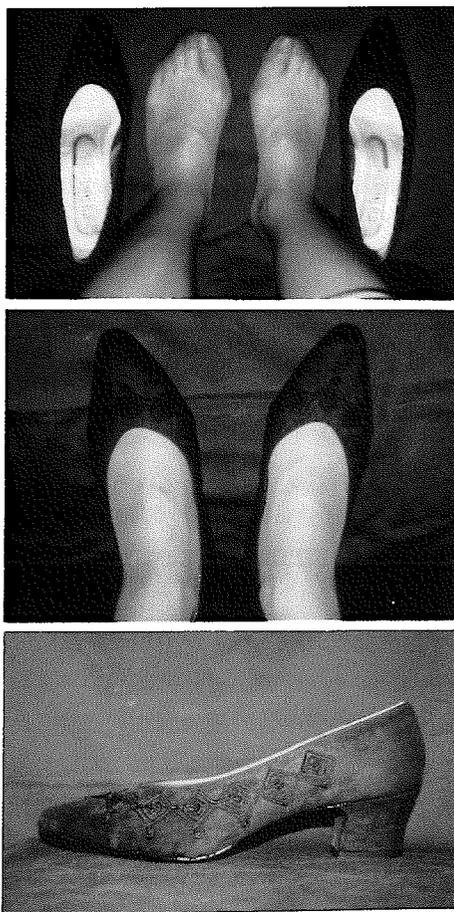


図 3.

これら A・B 被験者の普段靴に共通することは、一般に女性が日常的に履く靴は幅や高さが足よりも小さく、前足部の先端が足趾を圧迫する形であり、それらの要因が足底分圧の偏りや不均衡を誘発している。次にこれらの結果と、足底挿板を用いた外反母趾用靴での測定結果を比較する。

被験者 A・B の裸足と外反母趾用靴（図 7 上・下）に示す通り、これらは、被験者自身の足型石膏モデルで新たに木型から制作した靴である。

これらは、趾間パットや足底挿板を挿入して治療に利用することを前提に作られた実験的な靴であり、足底挿板とともに我々が試行錯誤を繰り返している課題でもある。

被験者 A の外反母趾用靴に、横足弓を補助する

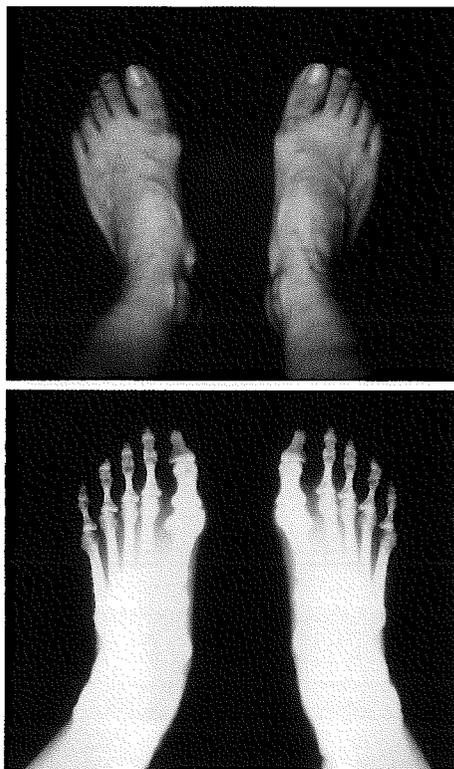


図 4.

メタターサルパットを付加した自動切削足底挿板を入れて測定すると（図 8 左）、普段靴に比べ中足趾節関節部にかかる圧が減少し、内足弓部分にも圧が分布して体重分散面積が拡散する。しかし母趾中足骨骨頭部と趾節骨の高圧は依然として残っている。

メタターサルパットは本来維持されるべき横アーチを形成するのが目的で、母趾中足骨と趾節骨を回内させる力を減少させる。

これは歩行時衝撃の吸収・緩和、圧の分散を促す効果があるとして足底挿板制作においては重視する要素であるが、測定結果からその成果を読み取るのは難しい。

今回の実験でも患者 A に関しては、様々なメタターサルパット、バー等を試作したが、母趾趾節骨への高圧を減少させることには成功しなかった（図 9）。

患者 A の外反母趾用靴に当院で制作した自作

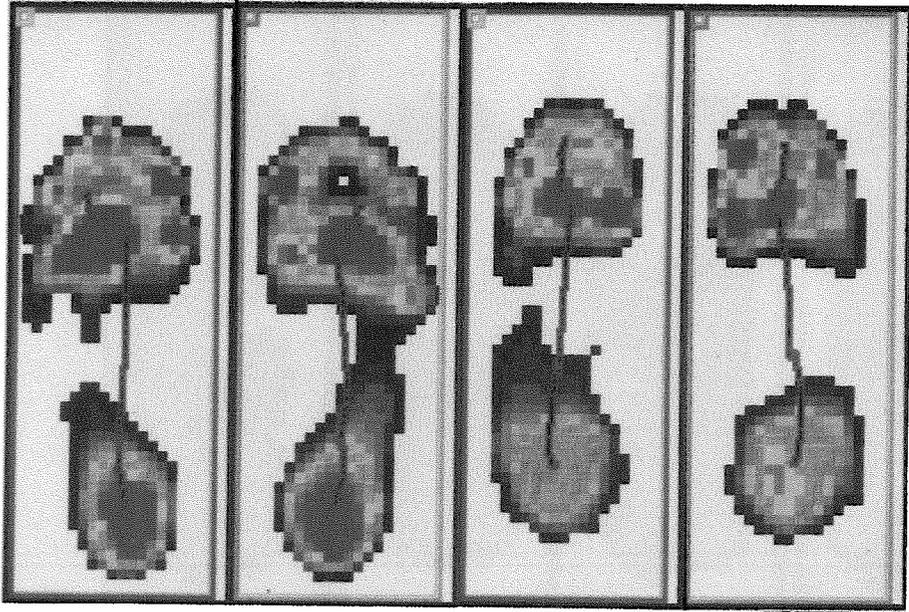


图 5.

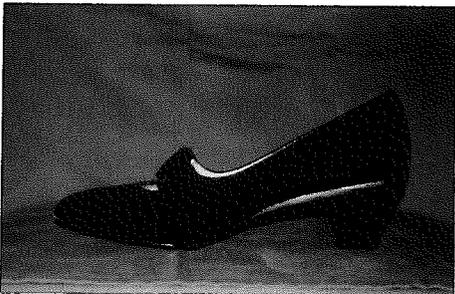
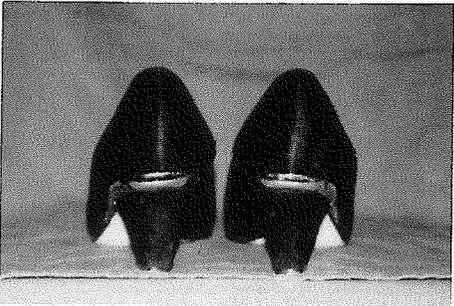
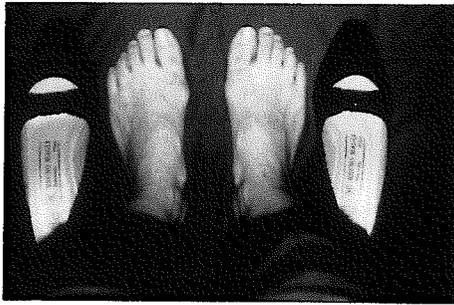


图 6.



图 7.

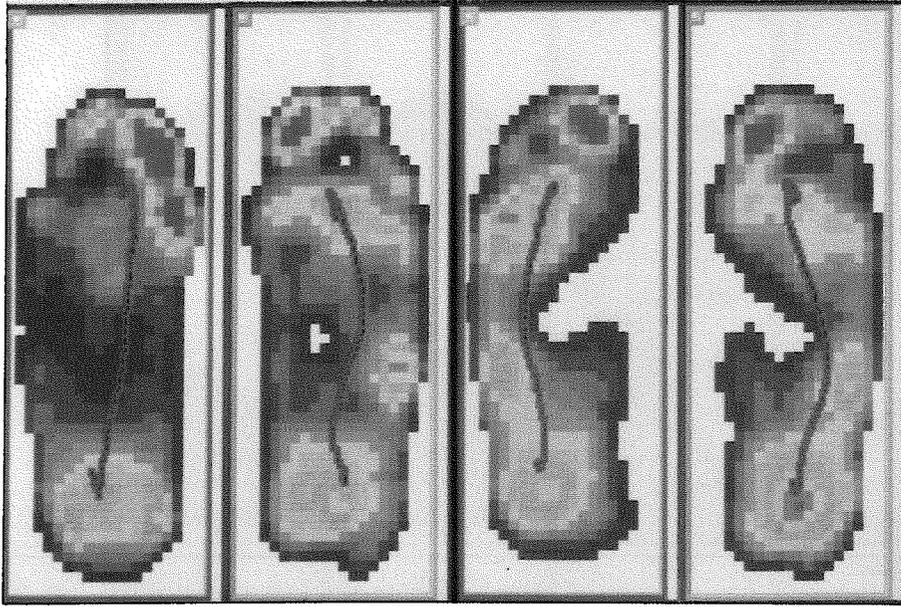


図 8.

足底挿板を挿入して測定した結果、内側アーチ部分に白い空白部分が現れた。(図8右)。左母趾内側への圧の偏りと中足骨骨頭部の圧の減少がみられるが、内側アーチの適合度を向上させることと、母趾の回内をより減少させるためのパッチングが今後の課題であろう。

次の被験者Cは男性で、主に疼痛と疲労の軽減を目的としたメタターサルパットの有効性を模索した。

被験者Cの裸足(図10左)と既成靴付属足底挿板の測定結果(図10中)を比較すると内側アーチへの圧分散が増加し、中足趾節関節部への高圧集中面積が減少している。

この測定結果より考察すると足底分圧は向上しているが、被験者自身は材質が固いためこの既成靴付属足底挿板に違和感を感じている。同じ靴に当院制作の自作足底挿板を入れて測定すると(図10右)高圧部位が前足部の中央寄りに移動する結果となった。こちらにも同様にメタターサルパットが付加されているので、中足趾節関節部に高圧部位が現われるがその位置や高さ、緩衝力によって画像面で差異が生じている。



図 9.

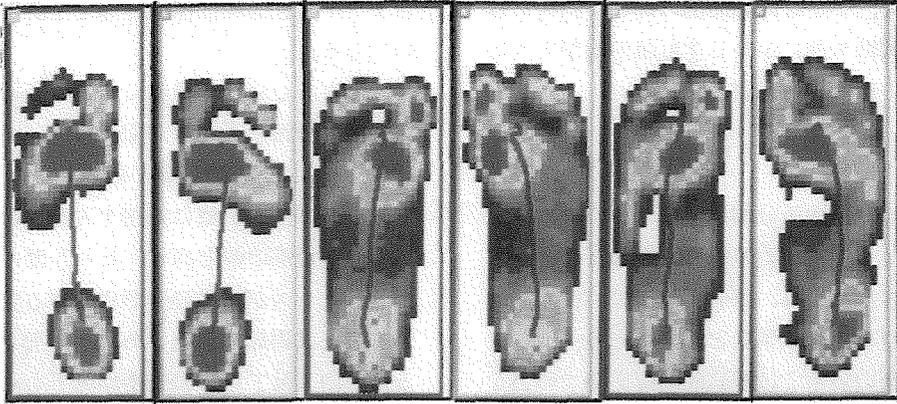


図 10.

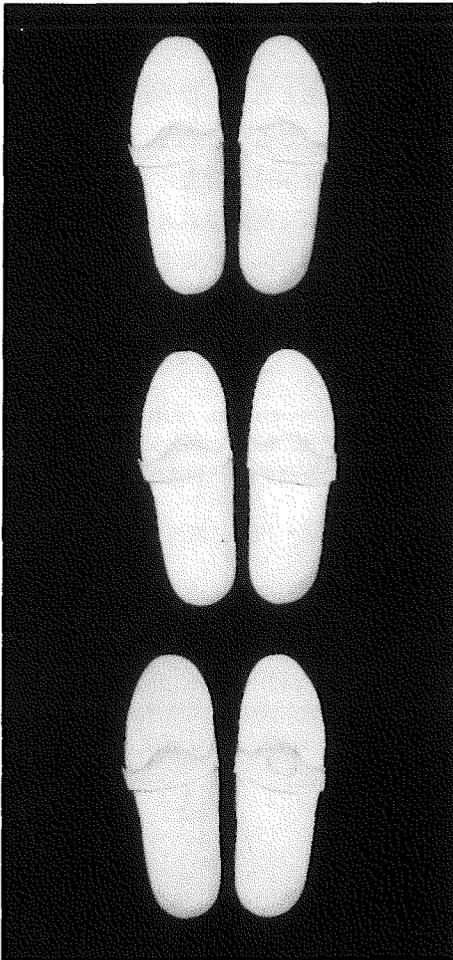


図 11.

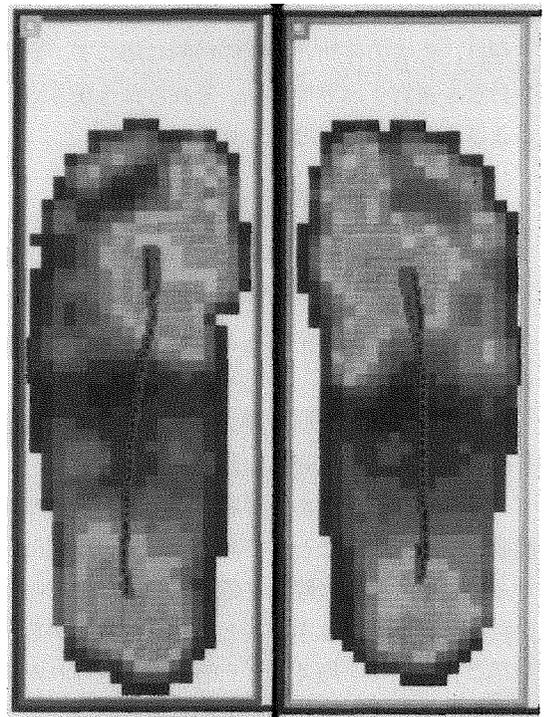


図 12.

しかし自作足底挿板では、柔軟なスポンジ素材のため疼痛と違和感は解消されている。

被験者Cの別の普段靴に自動切削足底挿板に疼痛軽減用のメタターサルパットを付加して挿入したところ(図11)、足底部での高圧部位は消失した(図12)。

また同時に、中足趾節関節部の疼痛が顕著に軽減され、足関節や踵にかかる歩行時の衝撃も大幅に軽減されていることが認められた。

## 考 察

今回使用した足底圧分布測定システムは、測定方法やセンサーの感知誤差等に問題あるとの見解も各方面から指摘され、筆者自身この方法のみで全てを結論づけるのは早計と考えている。

しかし臨床の現場では視覚的に捉えやすい当システムが、足底挿板評価基準の一つとなり得る。患者の姿勢、歩き方、下肢の内・外旋、距骨下関節の内反・外反等の状態と足底圧の分布状態は密接な関係がある。足底挿板とそれに付加するパット類は、患者の症状と治療の目的に応じて、形状や材質を選択すべきであり、それらは今後さらにさまざまな多様性が考えられる。

## 結 論

歩行時の体重を支えるのが足の役目であり、その足を補助するのが靴の役目であるとするならば、靴は足の機能を損なうものであってはならない。

同時に靴は足と地面の間にあり、足底挿板は足と靴の適合を向上させる器具である。

下腿や足部に疾患をもつ患者や筋肉・靭帯等が脆弱化した高齢者にとって重要なのは、足底にかかる体重を、歩行に際して都合の良い形で分布させたり移動させたりすることで、それは当然ながら足に合った靴を履くことと適格に調整された足底挿板によって可能になるものと考えられる。

当院を訪れる患者の過半数は高齢の女性であり、手術を受けた者のほとんどが開張足、扁平足、

および中足趾節関節部の疼痛を主訴としているものである。

このような場合、足底にかかる圧はできるだけ広範囲に分布することが望ましく、圧が特定部位に集中すれば関節や靭帯を痛める結果となるので、足底挿板を治療に採用する意義は大きい。

靴の前足部の幅と高さ、ヒール部の高さと全体とのバランスが、足の変形に関わる要因の一部であることは周知の事実であるが、加えて老化による横・内・外アーチの緩衝性低下も一要因と考えられ、これを補助する目的でも足底挿板は有効である。

しかし、足底挿板は整形外科的治療の一端を担うものであって、これのみで治療が完結するものではない。

また保存的療法としての枠を超え、一般に日常的に利用されるべきものであり、医療の分野のみならず靴業界や健康産業分野においても足底挿板の有効性がより広く認識されれば、一般の人々が足と靴の健康に対し、さらに多くの知識と関心を持たれることにつながると思われる。

## 文 献

- 1) Blandine Calais-Germain, 仲井光二訳, 「動きの解剖学」, 科学新聞社, 1995, p255-p275.
- 2) 河野邦雄ら: 「解剖学」, 医歯薬出版, 1996, p55-p56, p105-p107.
- 3) 高橋義典ら: 「足・下腿」, 南江堂, 1995, p94-p100, p215-p216.
- 4) 石塚忠雄: 「靴の医学」, 靴による姿勢の変化, vol 10, 1996, p120.
- 5) 石塚忠雄: 「靴の医学」, 足底圧の変動と矯正靴との関係について (第2報), vol 9, 1995, p117.
- 6) 石塚忠雄ら: 「靴の医学」, 足底圧の変動と矯正靴との関係について, vol 8, 1994, p17.

# Dynamic Shoe Insole System による既製パッド 使用時の足圧分布について

東芝病院リハビリテーション科

佐々木克則

## はじめに

我々の提唱するダイナミックシューインソールシステム (以下 DSIS) は、あくまでも全身の動きのバランスを考慮し、それを変化させる目的で使用するものである。

DSIS の治療効果に関する臨床データはあるものの、微妙な動きの変化を視覚的に捉えることや削って意図する形状にするといった難点が課題になっていたことから、客観的データがないといった短所が指摘されていた。そこで、昨年「靴の医学」においては、それをより簡単でわかりやすくするために考案した DSIS 各種既製パッド (以下既製パッド) について解説し紹介した。今回は、それを使用した際の足圧分布について、裸足と比較検討し、考察したので報告する。

## 方 法

方法は、ニッタ株式会社製足圧分布測定システム (図 1) を用いて、裸足と既製パッド装着時の足圧分布を測定し、比較検討した。また、測定は、

1. 裸足
2. DSISR ウエッジパッド (以下 R ウエッジ)  
— 左足の踵外側に装着
3. DSIS 前足ウエッジパッド (以下前足ウエ

ジ) — 右足の前外側に装着

4. DSISLTW パッド (以下 LTW) — 左足の母趾球手前内側に装着

5. DSIS 2 軸アーチパッド (以下 2 軸アーチ)  
— 左足のアーチ部分に装着

6. DSIS 3 軸アーチパッド (以下 3 軸アーチ)  
— 右足のアーチ部分に装着

について実施した。さらに、その際の被験者は、なんら異常のない成人男性 1 名で、歩行距離は 5m とし、なるべく意識しないよう何回か歩行を繰り返した後、測定した。

## 結果および考察

### 1. R ウエッジ

R ウエッジは、以下のような目的で使用するものである。

① 踵部分の内側使用により後足部を回外させ、小趾方向に移動しやすくする。

② 踵部分の外側使用により後足部を回内させ、母趾方向に移動しやすくする。

③ 踵部分の内外面側使用によりカップ形状にし、踵部を安定させる。

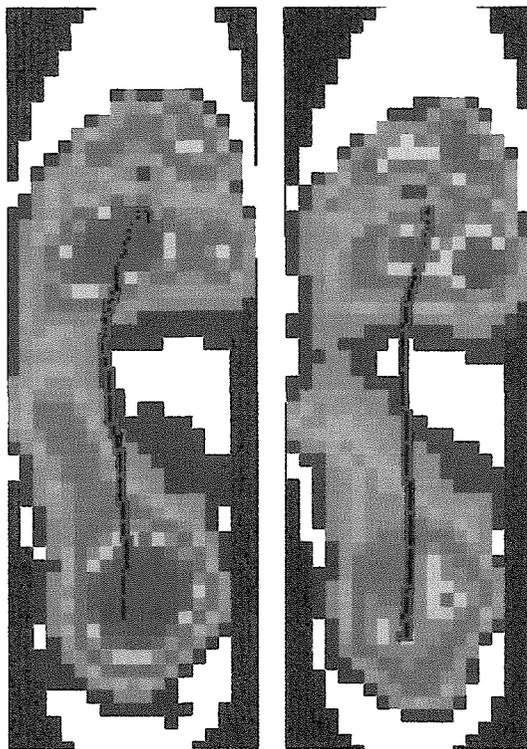
④ 前方に重心移動しやすくする。

図 2 は、左側が裸足、右側が R ウエッジを踵外側に装着した際の左足の足圧分布を示したものである。裸足では、踵部、前足部中央に多く加圧していて重心の軌跡が緩やかに母趾方向に向かっている。これが、R ウエッジ装着の場合は、重心の軌跡が明らかに母趾方向に向かっており、踵部や前足部中央の加圧状態が低くなっているのが分かる。

**Key words** : Dynamic Shoe Insole System (ダイナミック・シュー・インソール・システム (DSIS))  
F-SCAN System (足圧分布測定システム)  
DSIS wedge & arch pad (DSIS 各種既製パッド)



図 1.



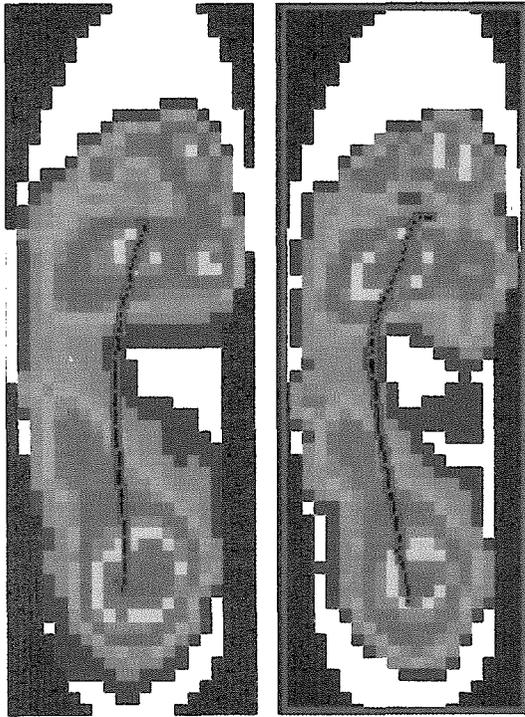
裸足 R ウエッジパッド装着

図 2. R ウエッジパッド



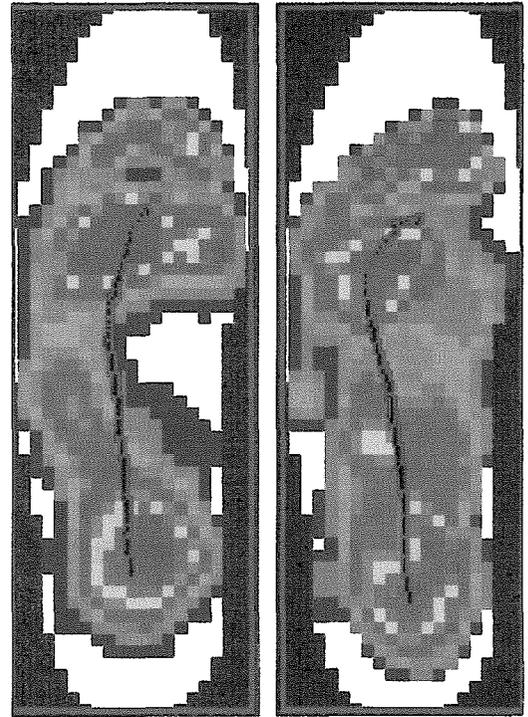
裸足 前足ウエッジパッド装着

図 3. 前足ウエッジパッド



裸足                      LTWパッド装着

図4. LTWパッド



裸足                      2軸アーチパッド装着

図5. 2軸アーチパッド

## 2. 前足ウェッジ

前足ウェッジは、以下のような目的で使用するものである。

① 前外側使用により、前足部を回内させ、母趾でけりやすくする。

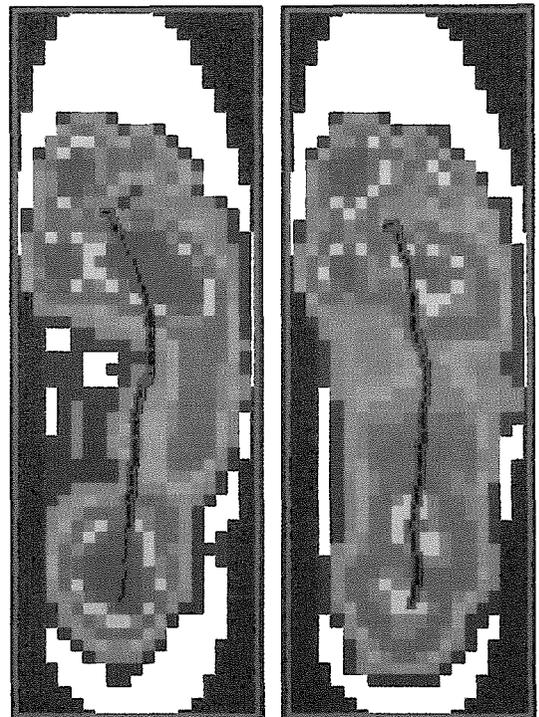
② 前内側使用により、前足部を回外させ、母趾でけりにくくする。

図3は、左側が裸足、右側が前足ウェッジを前外側に装着した際の右足の足圧分布を示したもので、足圧分布上は、あまり顕著な変化はみられなかったが、前外側使用により、前足部を回内させるという意味においては、前足部母趾側に加圧状態が確認できた。

## 3. LTW

LTWは、微調整目的で使うことが多い。

図4は、左側が裸足、右側がLTWを母趾球手前内側に装着した際の左足の足圧分布を示したものである。この場合は、母趾を開かせて（内転）



裸足                      3軸アーチパッド装着

図6. 3軸アーチパッド

安定性を出すといった目的で使用していることから足圧分布では、裸足ではみられなかった母趾球手前内側に加圧状態が確認できた。

#### 4. 2軸アーチ

2軸アーチは、以下のような目的で使用するものである。

① 踵接地後、足部を回外させ、小趾方向に移動しやすくする。

② オーバープロネーションを防ぐ。

③ 反対脚へ移動しにくくする。

厳密に言うと、踵接地期から立脚中期にかけて後足部を回外させ、立脚中期から足尖離地期にかけて前足部を回内させるという動きを誘導するパッドである。また、③は、極端に表現すると、このパッドの形状が母趾で蹴りにくくする（ストップ動作をかける）足の状態を作りやすくするため、反対側の脚へ移動しにくくなるということを示したものである。

図5は、左側が裸足、右側が2軸アーチを装着した際の左足の足圧分布を示したものである。2軸アーチ装着の際は、特に裸足には全くなかった内側縦アーチ部分に加圧しており、足趾に広く圧がかかっている、全体的に支持面積が大きくなり、安定性が増しているのが確認できた。また、重心の軌跡が、踵接地後、小趾方向へゆるやかに移動しており、立脚中期から足尖離地期にかけて前足部を回内させる意味で母趾方向に移動しているのも確認できた。

#### 5. 3軸アーチ

3軸アーチは、以下のような目的で使用するものである。

① 踵接地後、足部を回内させ、母趾方向に移動しやすくする。

② オーバーサピネーションを防ぐ。

③ 反対脚へ移動しやすくする。

厳密に言うと、踵接地期から立脚中期にかけては後足部を回内させ、立脚中期から足尖離地期にかけては前足部を回外させるという動きを誘導するパッドである。また、③は、極端に表現すると、

このパッドの形状が、母趾での蹴りを強める足の状態をつくりやすくするため、反対側の脚へ移動しやすくなるということを示したものである。

図6は、左側が裸足、右側が3軸アーチを装着した際の右足の足圧分布を示したものである。3軸アーチ装着は、2軸アーチと同様内側縦アーチ部分に加圧しており、若干ではあるが重心の軌跡が直線的で内側方向に移動してきているのが確認できた。

以上、既製パッド使用時の足圧分布について報告したが、各種パッドの作用様式については我々の動的評価からも明らかになってきている。しかし、それらを誰にでも分かるような客観的データとしては証明できてはいないのが現状である。今回の結果から、片側の足部の加圧状態と重心の軌跡についてはある程度確認できたと思われる。

また、動きの変化が診れないにしても、この既製パッドを使用することにより動きがどう変化するのか足圧分布と関連づけて考えると解釈しやすいと思われる。ただし、これはあくまでも片側の状態であって、最終的にはこの状態が反対側にどのような影響を与えるのかを考え、左右のバランスを診ることが最も重要であることは言うまでもない。さらに、もっと言えば、足部の状態が身体全体にどのような影響を与えているのかを真剣に考えなければならない。

今後は、疾患別の動きの傾向についてもある程度は分かっていることから、この既製パッドをベースに使用方法を覚えるだけでも十分に臨床応用できるよう動きと関連付けた客観的なデータを出せるようさらに研究を進めて行きたいと考える。

#### 参考文献

- 1) 内田俊彦ら：看護婦の足部痛について。靴の医学，6：48-53，1993。
- 2) 入谷 誠ら：下肢障害に対する我々の足底挿板療法の紹介。靴の医学，6：97-100，1993。
- 3) 佐々木克則ら：スポーツ外傷・障害に対する我々の足底挿板療法。靴の医学，7：132-135，1994。
- 4) 佐々木克則ら：機能面より考慮したサッカーシューズ

- の開発。靴の医学, 8:154-157, 1995.
- 5) 佐々木克則ら：機能面より考慮したサッカー用インソールの紹介。靴の医学, 9:15-18, 1996.
- 6) 小野秀俊ら：我々の開発したダイナミック・シュー・

- インソール (スポーツタイプ) の紹介。靴の医学, 9:23-26, 1996.
- 7) 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.

# 変形性膝関節症に対する Dynamic Shoe Insole System の応用

片倉病院リハビリテーション科  
横尾 浩, 光野 貫一  
深谷整形外科  
藤原 和朗, 深谷 茂  
東芝病院リハビリテーション科  
佐々木克則  
東戸塚記念病院整形外科  
内田 俊彦

## はじめに

変形性膝関節症（以下 OA 膝）の保存療法は、大腿四頭筋の筋力強化や外側楔状板を使用するといった治療が中心となっている。また、OA 膝に限らず、足底挿板を用いる治療においては、静的な評価がほとんどである。我々は、動的な評価、特に歩行評価を中心に行い、Dynamic Shoe Insole System（以下 DSIS）を治療に応用し、臨床効果をあげている。今回、短期間ではあるが、その治療効果について、若干の知見を得たので報告する。

## 対 象

対象は1997年4月～7月までにDSISを作製した52歳～86歳までの20例である(図1)。また、男女別では、男性1例、女性19例で、平均年齢は71.4歳であった。さらに、左右別では右側が8例、左側が6例、片側性のOA膝14例、両側性のOA膝6例であった。

## 方 法

方法は、本学会において佐々木らが報告したの

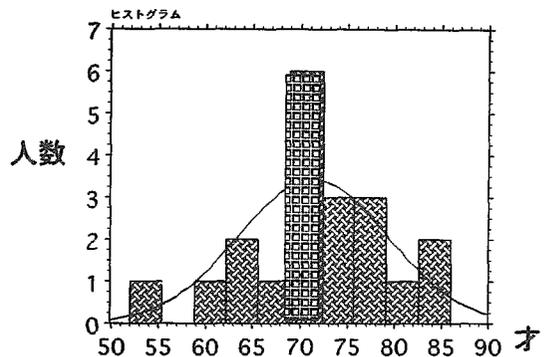


図1. DSIS 使用の年齢分布

と同様に DSIS を作製し、靴の中に装着して行った。効果判定は、DSIS を装着する（以下装着）前後の疼痛の評価（Pain Scale）と FTA の変化により比較検討した。Pain Scale（痛みの主観的評価）は、あくまでも患者の主観的判断をもとに、程度は0～10とし、疼痛が強く歩行不可能なものを10、疼痛が全くなく、動作・歩行に支障が無いものを0とした。程度5は、疼痛はあるが何とか連続歩行可能というものとした。

FTA は、靴の中に装着している時と、していない時の片側立位における正面単純 X 線撮影したものを計測した。

また、今回は物理療法や、運動療法などの併用はせず、DSIS のみで効果判定を行った。

**Key words :** Dynamic Shoe Insole System (ダイナミックシューインソールシステム (DSIS))  
FTA (FTA)  
Pain Scale (ペインスケール)

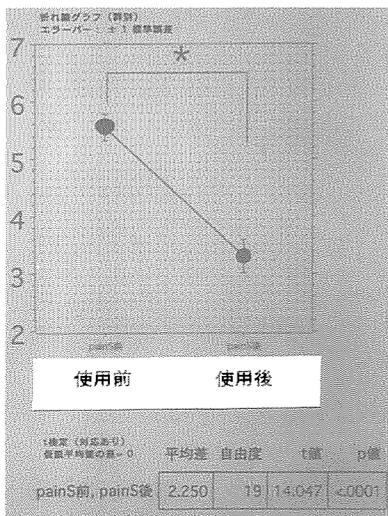


図2. DSIS 使用前・後の Pain Scale の比較

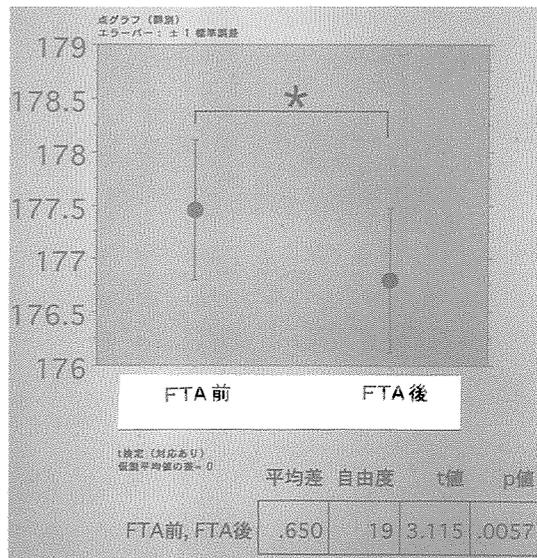


図3. DSIS 使用前・後の FTA の比較

## 結 果

Pain Scale においては、装着前の平均が5.5であったのに対し、装着後は平均3.3となり、歩行時痛の有意な改善が見られた ( $p < 0.01$ ) (図2)。

また、FTA の変化も装着前の平均が177.5°であったのに対し、装着後の平均は176.8°と有意に改善されていた ( $p < 0.01$ )。

今回、客観的データとしては出していないが、立脚期にみられる膝の外側への動揺（以下スラスト現象）といった動きの変化に関しては、全例において減少、または消失していた。

## 考 察

Pain Scale においては装着前は平均5.5で、特に、膝の内側部痛の訴えが多かったが、装着後は3.3と軽減し、有意に改善が見られた ( $p < 0.01$ )。また、最高では、4 (7→3) の歩行時痛の改善が見られ、装着後に疼痛が強くなったというケースは1例も無かった。

FTA に関しては装着前の平均が177.5°で、ほとんどの症例が0脚傾向となっていたものが、装着後176.8°と有意な改善が見られた ( $p < 0.01$ ) (図3)。なかでも図4の症例は、75歳女性、両側性の

OA 膝で、膝の伸展制限30°あったものが、装着4か月後には、伸展制限5°まで改善し、内側関節裂隙の拡大化もみられた。また、FTA において、最大3°の改善も見られ、歩行スピードもアップし、歩行距離の延長もみられた。これらの疼痛の減少は外側のウェッジパッドのみではなくアーチパッドを使用する事で改善（歩行時痛の減少）が認められたと考える。

FTA が最大3°変化した症例の Pain Scale では2の改善があったのに対し、FTA の変化が1°しか見られなかった症例で、逆に4の Pain Scale の改善が見られ、FTA と Pain Scale の間に相関関係は認められなかった(図5)。これは前額面上での構築学的変化が無くとも、疼痛の改善の可能性がある事を意味すると考える。したがって、保存療法において、静的評価では歩行時痛の変化は十分に確認できず、また DSIS の処方も難しく、動的評価での調整の必要性が感じられた。

我々の歩行評価において、OA 膝の特徴としてあげているのが、患側立脚期の外側へのスラスト現象である。今回の20例全例にこの動きが認められたが、FTA が改善した症例全例において明らかにスラスト現象の改善が見られた。ただし、ス

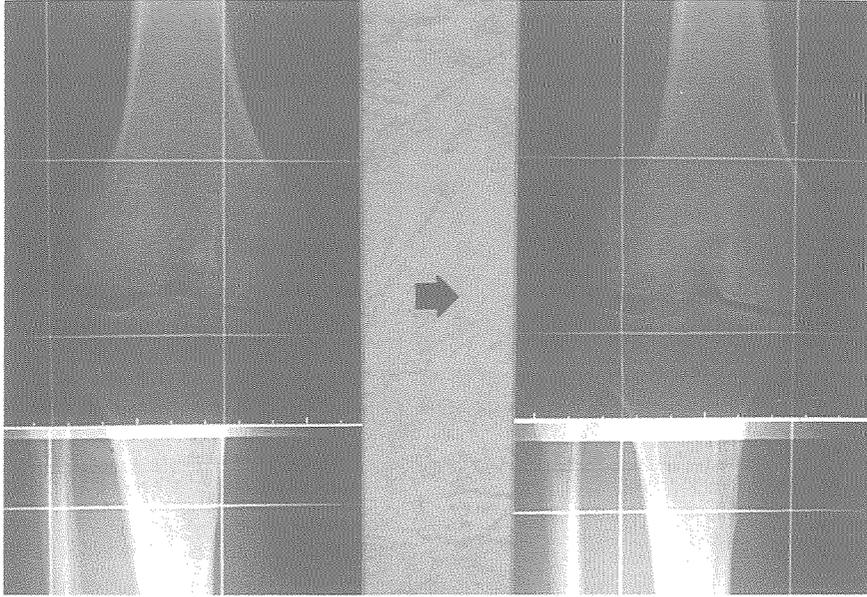


図 4.

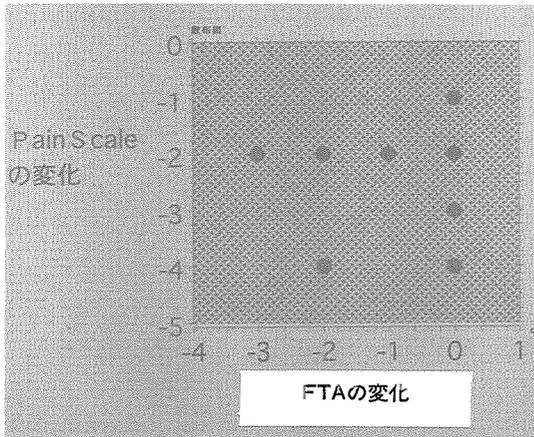


図 5. FTA と Pain Scale の変化の比較



図 6.

ラスト現象はあくまでも視診上の変化であり、定量的な評価は現段階では難しく、今回はスラスト現象と Pain Scale との関連性を主観的に評価するにとどめた。

図 6 は我々が、スラスト現象を止めるために作製している DSIS の 1 例である。一般的に OA 膝の内側型には、この形でほとんどが対応可能で、痛みと、スラスト現象に応じて調整パッドを追加している。

今後は、Pain Scale や FTA の変化のみならず、スラスト現象という OA 膝特有の動きを客観的に評価し得る方法を検討し、その測定結果を報告していきたいと考える。

#### 参考文献

- 1) 佐々木克則ら：スポーツ外傷・障害に対する我々の足

- 底挿板療法. 靴の医学, 7:132-135, 1994.
- 2) 佐々木克則ら：機能面より考慮したサッカーシューズの開発. 靴の医学, 8:154-157, 1995.
  - 3) 佐々木克則ら：機能面より考慮したサッカー用インソールの紹介. 靴の医学, 9:15-18, 1996.
  - 4) 小野秀俊ら：我々の開発したダイナミック・シュー・インソール(スポーツタイプ)の紹介. 靴の医学, 9:23-26, 1996.
  - 5) 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.

## 足底挿板（靴内使用）療法について（第2報）

聖テレジア病院整形外科

加藤 正, 城所 宏次

### はじめに

第10回日本靴医学会において、外反母趾の非手術例に対する足底挿板（靴内使用）療法による治療成績について報告したが<sup>4)</sup>、その際には、アーチ・サポートの幅の計測値のみについて発表したもので、今回は、1) アーチ・サポートの長さの計測値の発表と、2) 手術後の足底胼胝形成におよぼす影響について検討したので報告した。

### 症 例

女性71名(手術例は20名)の142足、男性5名(手術例は2名)10足の合計76名、152足である(表1)。年齢は11歳から83歳までであった。

### 治療の適応

1) 原則的には、母趾中足趾節（MTP）関節の足底面にある種子骨の位置によって適応を決定している。種子骨の位置が第1群（加藤1986）に属するものを適応としているが<sup>1)2)</sup>、それが第2群、第3群の例についても、患者の希望によって、足底挿板による治療成績には、限界のあることを十分に説明したうえでそれを作製した例もある。

2) 手術後の例では、前足部足底の有痛性の胼胝形成の防止を適応の主目的としている。

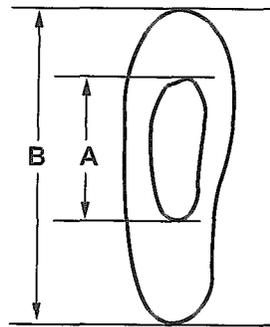
### 足底挿板の作製

義肢装具士に採形、作製を依頼している。

足底挿板の材料は、殆どが合成人工材料であり、

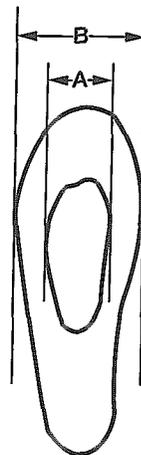
表1. 症例 Feet=152, 11~83Y

	N	(N. of Op.)	Feet
女性	71	(Op. 20)	142
男性	5	(Op. 2)	10
	76	(Op. 22)	152



$$\frac{A}{B} \times \frac{1}{100} \div \begin{matrix} L 51.3\% \\ R 51.5\% \end{matrix}$$

図1. 足底挿板の長さ（A）とアーチ・サポートの長さ（B）。  
A：アーチ・サポートの長さ、B：足底挿板の長さ



$$\frac{A}{B} \times \frac{1}{100} \div \begin{matrix} L 50.0\% \\ R 50.5\% \end{matrix}$$

図2. ボール幅（B）とアーチ・サポート幅（A）。  
A：アーチ・サポート幅、B：ボール幅

重量は片足分が通常35~36gほどである。

**Key words** : hallux valgus (外反母趾)

indication of orthotics (装具療法への適応)

arch support (アーチ・サポート)

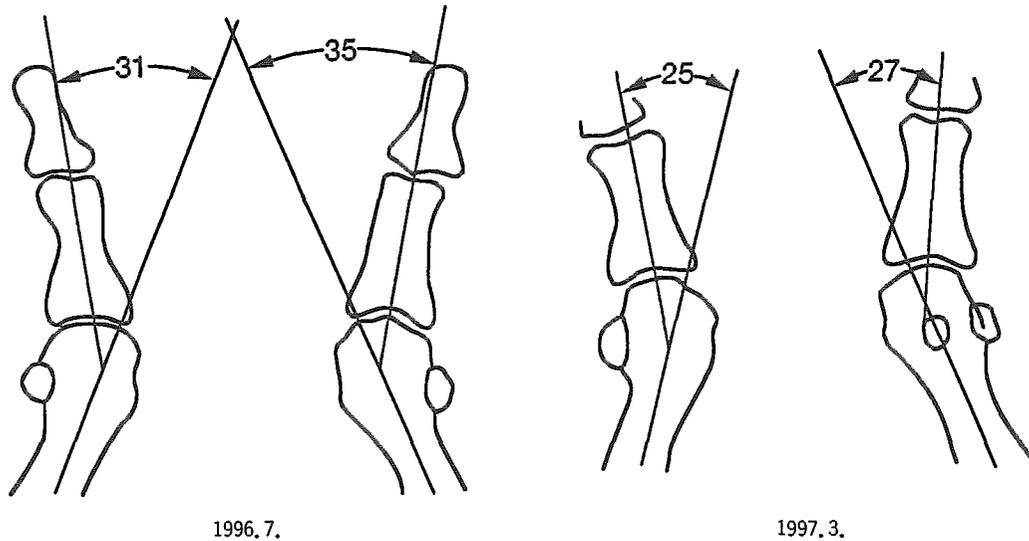


図3. 13歳時より足底挿板を装着させた外反母趾（女生徒）のX線像のトレース図。  
左側図：装着前，右側図：装着6か月後

### 調査結果と考察

1) 足底挿板の長さと言チ・サポートの長さ  
左足の足底挿板の全長に対する言チ・サポートの長さの割合は、 $51.3\% \pm 7\%$ であり、右足のその割合は $51.5\% \pm 7\%$ であった。

また、言チ・サポートの幅のボール幅に対する割合は、前回の発表<sup>4)</sup>と同様に、左・右ともに、平均約50%であった（図1，2）。

これらの計測値について要約すると、言チ・サポートの底面の長さと言大幅は足底挿板の全長と言大幅に対して、それぞれ大よそ50~51%である。これはカジュアルな既製靴の中敷にある言チ・サポートよりは、ひとまわりサイズが大きい<sup>3)4)</sup>。

言チ・サポートの高さについては、大よそ7~8mmであった。

自家症例の言チ・サポートのサイズや高さについては、精密器械で測定したようにミリメートル以下の単位では表わせないが、これらの計測値は、大量生産される靴の言チ・サポート付の中敷についても、ひとつの示標になり得る。

第10回（1996年）の当学会での発表でも、今回（1997年）の調査結果でも、足底挿板療法は、種子骨の位置によって適応を選べば、多反母趾の予防・治療に有効であることが認められる<sup>3)4)</sup>（図3）。

2) 手術後の足趾挿板の装用について

すでに足底に胼胝のあるものの一部には、角化症治療薬（スピール膏やウレパール軟膏など）も使用しているが、足底挿板を装用することによって、いずれも有痛性胼胝の形成は防止されている。

### まとめ

1) 言チ・サポートの長さと言大幅は、足底挿板の長さと言ボール幅に対して、それぞれ約50~51%の平均計測値を示した。

2) 採形して作製した言チ・サポート付足底挿板は、種子骨の位置によって適応を選んで装用させれば、外反母趾の予防・治療に有効である。

3) 外反母趾の術後例においても、前足部足底の有痛性胼胝形成の防止法として有効である。

共同義肢製作所のご協力に感謝する。

文 献

- 1) 加藤 正：外反母趾. 整形外科, 37 : 371-375, 1986.
- 2) 加藤 正：外反母趾の治療と靴について. MB Orthop, 7 : 69-74, 1994.
- 3) T Kato : Orthosis therapy for hallux valgus, IRMA

VIII, International Proceedings Devison, Monduzzi Ed., Bologna/Italy, 2 : 1291-1292, 1997.

- 4) 加藤 正ら：足底挿板（靴内使用）療法について. 靴の医学, 10 : 47-49, 1997.

## リウマチ、糖尿病患者用特製靴と足底板による対応

(株)アリス 神戸

ヘルプスト・エドワルド

### はじめに

今日、ヨーロッパから日本まで、世界中では多くの人々が、リウマチや糖尿病に罹患している。これら二疾患に生じる足の問題は、健康靴や整形外科靴の使用によって解決する事が可能である。これらの靴を用いると、足底板や適正な調整を行う事により足の症状を軽減する事が出来る。

整形外科靴技術士は、以前からリウマチや糖尿病患者に、特別の関心を払ってきた。彼等の多くは専門化し、病院やリハビリテーションセンターと協力して共に活動している。この結果患者、医師、理学療法士、整形外科靴技術士、健康靴製造業者がチームを組む事によって、リウマチや糖尿病用の特製靴の製造が可能となった。

ヨーロッパでは、毎日のように、リウマチ、糖尿病のどちらかの患者が整形外科靴技術士の工房を訪ねてくる。これらの疾患に付随する症状には、足や脚の血行及び、新陳代謝、神経の障害に加えて、足の変形がある。患者は、足の痛みや不快さから、歩行を避ける傾向がある。機動性の欠如のために、積極的に歩き回る事が少なくなり、足の健康状態は、さらに悪くなる。これは、毎日の運動不足に起因する。患者は問題を少なくする為に、医師と整形外科靴技術士の双方からの助けが必要になるが、患者は、特別に選ばれた材料で作られ、個別に調整された足底板、健康靴、準整形外科靴



図 1.

や整形外科靴の提供を受ければよい。

### 関節リウマチ

リウマチに悩む患者の94%は、多発性関節炎による重症の変形の為に、足にも問題を持っている。特に、中足趾節関節と足関節の部分に変形が生じる。

一般的に見られる変形としては：

- ・ハンマートゥ
- ・外反母趾
- ・硬直母趾
- ・開張足
- ・外反足
- ・扁平足
- ・変形性関節症

足の変形や、足裏のクッションの為に脂肪の欠如により、中足骨頭や踵骨に非常に高い圧がかかる結果となり、痛みの原因となる。

**Key words** : Rheumatic Arthritis (関節リウマチ)  
Diabetes mellitus (糖尿病)  
Diabetic foot syndrome (糖尿病性足病変)  
Custom-made insert (足底板)  
semi-orthopedic shoes (準整形外科靴)



図 2.

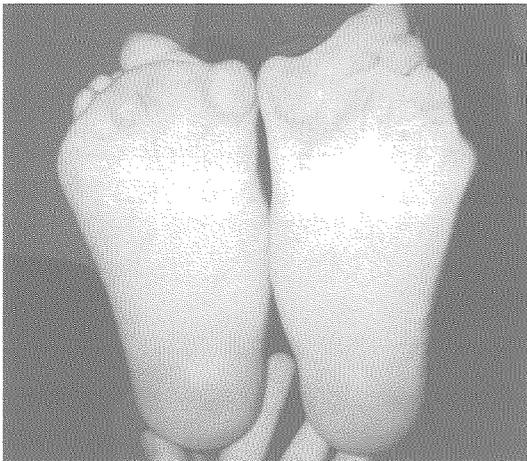


図 3.

このような症状を持つ患者は、準整形外科靴や健康靴によって、必要な助けが得られる。又、個別に作成された足底板を着用する事で、今後生じる可能性のある変形や痛みを予防出来る。

ふつう、痛みに対して敏感に反応する患者にとっては、ソフトな中敷が適していると考えがちだが、リウマチの場合は、これは望ましい解決ではない。そのかわりに、支持部は、やや硬めでしっかりした材料を使い、さらにそれを薄いクッション材を、何層にも重ねてカバーする方法が適している。

中敷は、足が必要としているサポートや、矯正

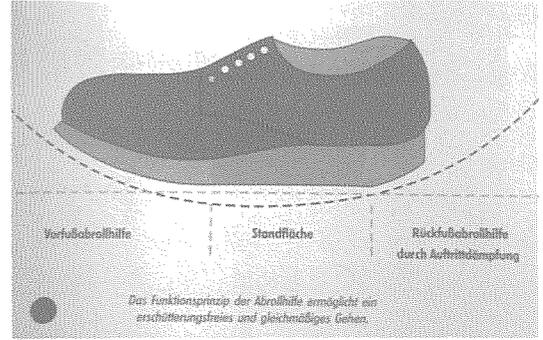


図 4.

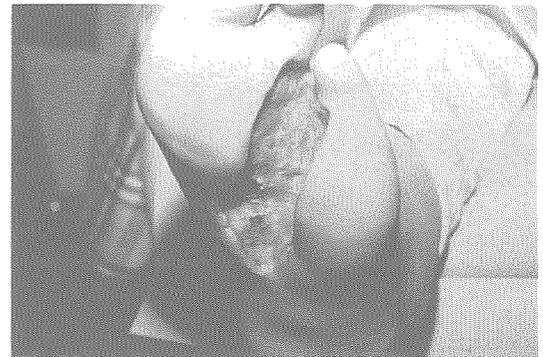


図 5.

機能を持たせるよう、出来る限り足に合わせる事が大事である。適合が大事なもう一つの理由は、現状以上の変形の予防である。多くのリウマチの患者にとって、欠かせない調整にロッカーバーがある。これは、足の蹴りだしの動きを先行する為に施される。足の関節に生じる変形性関節症の為に、蹴りだしの動きが患者にとって非常な痛みを伴うからである。

### 糖 尿 病

糖尿病は、患者が足の炎症や潰瘍の危険性を、生涯持ち続ける重大な問題を抱えており症状を見逃したりすると、切断という結果に至る事もある。

基本的に糖尿病には、二つのタイプがある。

一つは、“若年性糖尿病”と呼ばれるタイプで、幼年期、十代から、30代までに発病したものを指す。このタイプの患者は、インシュリン注射をし

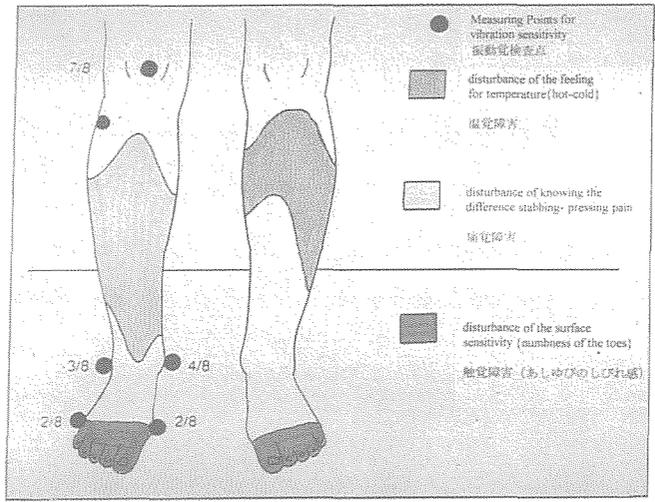


図 6. Example for a Polyneuropathie (PNP) : 多発性神経障害の例  
 Sockwise disturbance of the sensibility with the severeness of the sensitivity disturbance.  
 知覚障害の程度は、靴下を履くようにあしゆびから下肢に障害が進む。

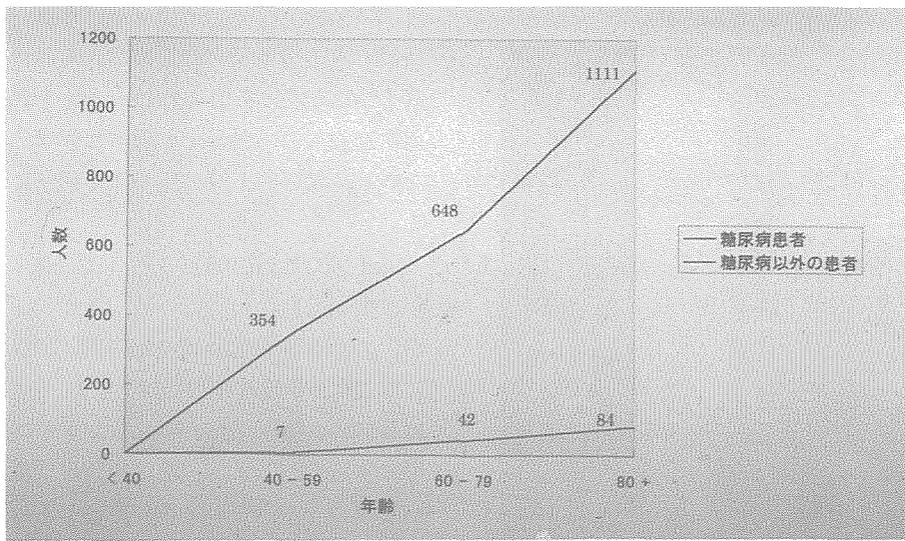


図 7.

ているので、危険性はやや遠のくと同時に、病気の重大性を理解している。

二番目は、“壮年，老年性糖尿病”として知られており、40代後半に発病するタイプである。糖尿病患者の80%が、このタイプに属する。このタイプの危険性が高いのは、従来の日常生活に慣れて

いるので、急に生活習慣を変えるのが難しい事に起因する。又、糖尿病の危険性は、病気そのものより、合併症にある。その一つは、血管障害による足病変として知られている。足の先端部は、充分に血が通わない。皮膚は、青白くつやがあるように見える。次には、神経障害である。これは、

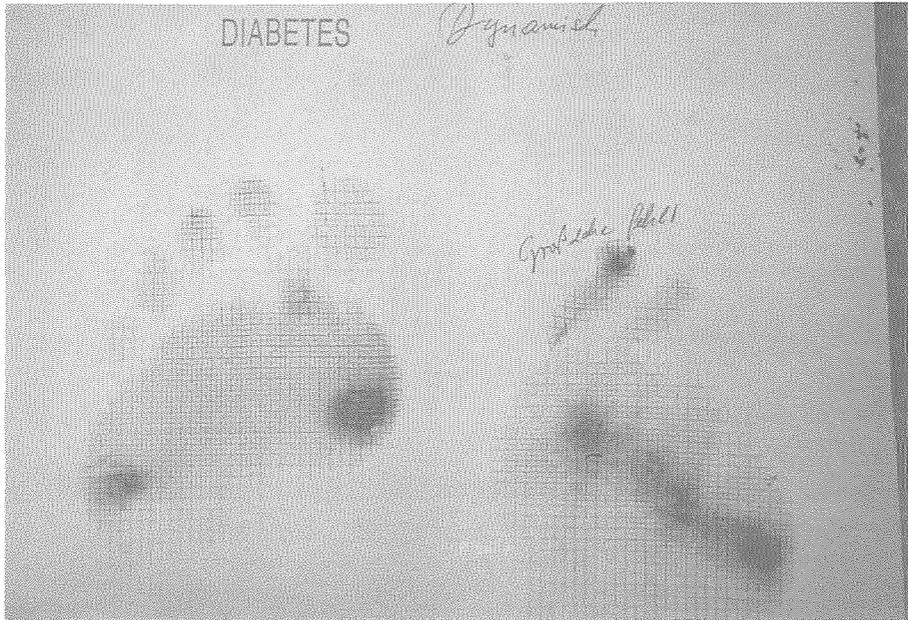


図 8.

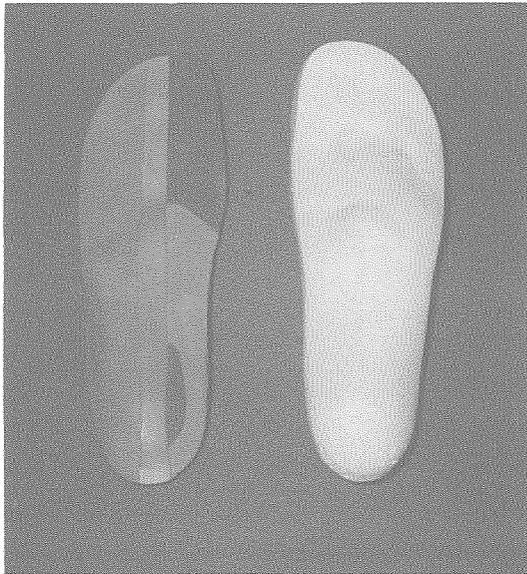


図 9.

徐々に知覚が失われる症状で、足先から膝へと、靴下を履いていく様に進行する

軽度の変形がある足底に高い圧がかかると、次のような悪循環が生じる。つまり知覚神経不調と

共におきる循環障害のために、魚の目、外傷、足底の潰瘍が生じる。これは、多くの場合に足の炎症に進む。この段階で、適当な医学的治療を施さないと、部分的、又は足全体の切断に至る事になる。

ドイツでは、約400万の人々(全人口の4～5%)が、糖尿病にかかっている。その内の12万人近くが、いわゆる“糖尿病性足病変”で悩んでいる。日本では、非公式な数ではあるが、約900万人と言われている糖尿病患者のうち、ドイツの比率を参考にすると25万人が“糖尿病性足病変”で悩んでいる事になる。このような患者たちは足、脚の切断の危険性を、健康な同世代の人々に比べて15倍も持っている事になる。

糖尿病患者に適した履き物を提供するには、従来のフットプリントだけではなく、“トリッシュム”型取りが必要である。

まず、特殊な音叉で振動覚検査を行う。この器具を使う事で、膝から下の感覚神経の機能を調べる事が出来る。この後で、足底の荷重分布を正確に計測する。これには、電子計測機が必要である。

糖尿病患者の足底板は、足の為の完璧な中敷である必要がある。その目的は、足底の表面全体にかかる体重を出来るだけ均等化する事にある。糖尿病患者の中敷は、いろいろな種類の材料を使うモジュールテクニックで作成する。

中敷のフィッティングには、電子計測機を使って注意深く行う必要がある。1cmの厚みの中敷を健康靴に合わせようとするのは、ほとんど不可能に近いので、その為に糖尿病性足病変を持つ患者用に準整形外科靴が製作されている。

弊社はいろいろな足の病変、変形に対応するためドイツの3つのメーカーの健康靴と共に、調整

用足底板、糖尿病病変のための特製靴を提供している。

#### 文 献

- 1) Wu Kent K : Foot Orthoses : Williams & Wilkins, Copyright 1990.
- 2) Bischof/Meyerhoff/Tuerk : Der diabetische Fuss ; Maurer, Geislingen.
- 3) Orthopaedieschuhtechnik : Zeitschrift fuer Praevention und Rehabilitation ; Maurer, Geislingen, 12/95, 11/96, 12/96, 05/97.
- 4) Orthopaedieschuhtechnik : Sonderheft Diabetes ; Geislingen, 08/96.

## 糖尿病性足部潰瘍に対する硬性治療靴の 靴内足部圧の分散効果について

慶應義塾大学整形外科

橋本 健史, 井口 傑, 宇佐見則夫  
星野 達, 平石 英一, 水谷 憲生

### はじめに

我が国で増加しつつある糖尿病足部潰瘍は、放置すると壊疽となり、切断術を要することもあり早期に有効な治療をおこなう必要がある。われわれは、total contact cast にヒントを得た靴型硬性装具を糖尿病性足部潰瘍に対する治療靴として作製してその結果を本学会にて報告した<sup>2)~5)</sup>。本治療靴は、皮膚の固定による局所の安静、圧の分散による局所の圧の減少、浮腫の除去と予防、足部の外傷からの防御を目的として作られた<sup>4)</sup>。その特徴として、硬い靴であり、中足趾節関節はほとんど動かない、足関節も固定する、靴底をロッカーボトムにし、背側にスリットをいれて着脱を可能にしたことがあげられる<sup>4)</sup>。

今回、その圧の分散について実際にどの程度の効果があるのかを、薄型圧センサーを用いて調べたので報告する。

### 対象と方法

健常な volunteer, 男性 4 例, 女性 1 例を対象とした。年齢は25歳から32歳, 平均26.6歳。それぞれ通常履いている革靴とわれわれの糖尿病足部潰瘍治療靴(図1)を用意した。圧センサーは F-scan foot pressure measurement sensor (Tekscan, Boston, USA) を使用した。このセンサーを靴内部の前足部足底に固定して歩行させた。1人につ

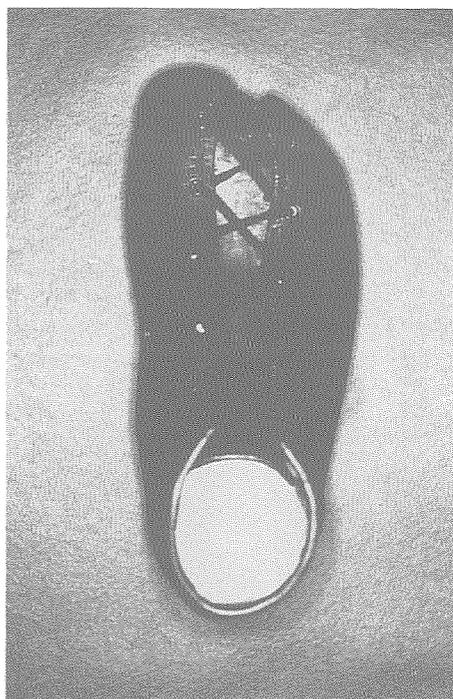


図1. われわれの硬性治療靴

きそれぞれの靴について5回歩行させ、100Hzの sampling rate で計測した。

足底圧の分析方法は、1歩行周期における最大圧力を記録した。中足趾節関節足底部を3つに分けて、内側より第1中足骨骨頭部、第2、3中足骨骨頭部、第4、5中足骨骨頭部とした。それぞれの部位に生じた最大圧力が、前足部全体の最大圧力に対する比を計算した(図2)。

**Key words :** diabetic foot (糖尿病足)  
ulcer (潰瘍)  
treatment (治療)

## 結 果

革靴装着時の足底圧を調べると、第1中足骨骨頭部に圧の集中するタイプが1例、第1および第2、3中足骨骨頭部に圧の集中するタイプが、残りの4例であった。

第1中足骨骨頭部に圧の集中するタイプ（第1例）では、革靴装着時に第1中足骨骨頭部の圧が前足部全体の足底圧平均の2.1倍にも達した。本治療靴装着時には0.7倍に減少していた。第2、3中足骨骨頭部では逆に圧が増大したが、1.4倍にとどまっていた（図3）。

第1および第2、3中足骨骨頭部に圧の集中するタイプ（第2～5例）では、革靴装着時に第1中足骨骨頭部、第2、3中足骨骨頭部ともに最大圧力は前足部全体平均の約3倍であった。本治療靴装着時には約半分に減少した（図4）。

## 考 察

Wagner分類<sup>7)</sup>で grade 1, 2の糖尿病性足部潰瘍に対して、Pollardらは、膝下から足部全体に無辱のギプスを巻く Total contact plaster walking cast を処方して良好な結果を得たと報告している<sup>16)</sup>。その根拠として皮膚の固定による局所の安静、圧力の分散による局所圧の減少、浮腫の除去と予防、足部の外傷からの防御があげられてい

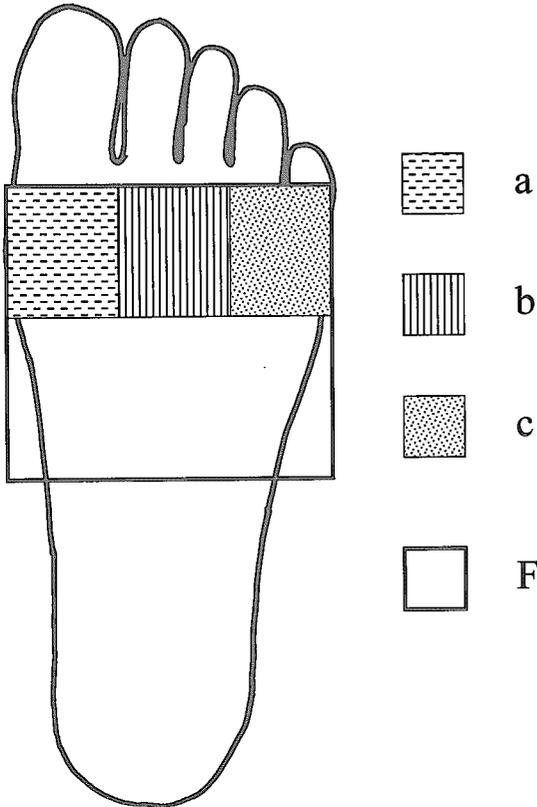


図2. 足底圧の分析方法。各部分における歩行周期の最大圧力をそれぞれ、a：第1中足骨骨頭部、b：第2・3中足骨骨頭部、c：第4・5中足骨骨頭部、F：前足部全体とした。第1中足骨骨頭部/前足部全体圧比： $A=a/F \times 100$ （%）、第2・3中足骨骨頭部/前足部全体圧比： $B=b/F \times 100$ （%）、第4・5中足骨骨頭部/前足部全体圧比： $C=c/F \times 100$ （%）とした。

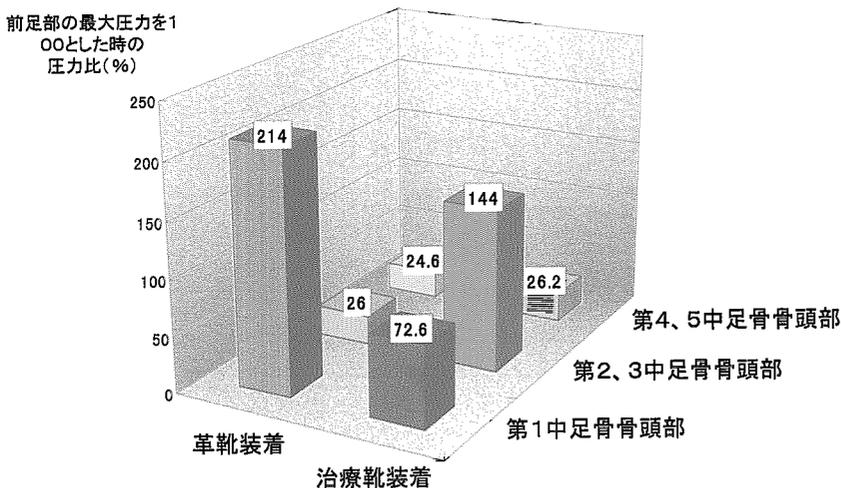


図3. 革靴、本治療靴装着時における前足部各部位の圧力変化（第1例）

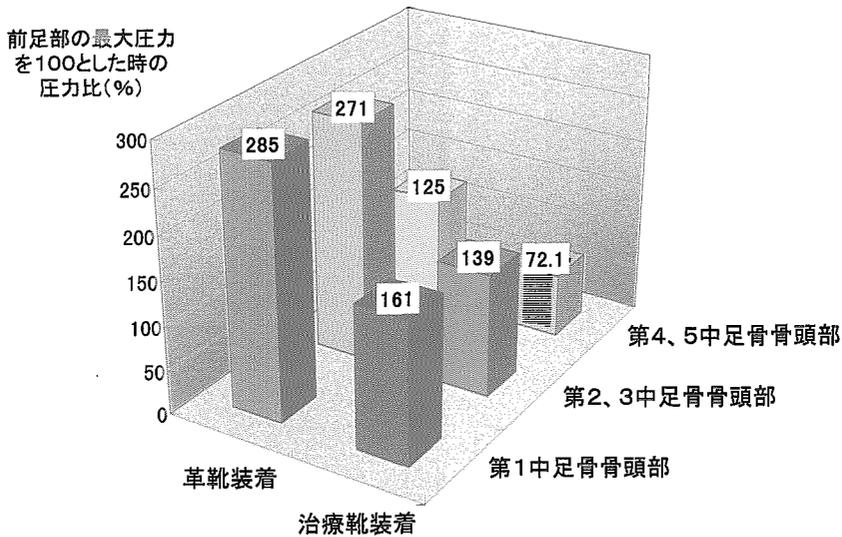


図4. 革靴, 本治療靴装着時における前足部各部位の圧力変化 (第2~5例)

る<sup>1)</sup>。本治療靴もこれらの利点を受け継ぎ、さらに日常生活にも使いやすいようにと作ったものである。

今回、この4つの利点のうち、圧力の分散による局所圧の減少がどの程度に実際になされているかを調べた。その結果、本治療靴装着時には革靴装着時に比較して、たしかに歩行時に前足部において最大足底圧が減少することがわかった。これは、本治療靴は硬いために歩行時にも変形することが少なく、特に toe off 時に中足趾関節の背屈がすくないこと、および、足趾の形態までモデリングされるため、圧の均等分散がなされたと考える。

## 結 語

われわれの糖尿病足部潰瘍治療靴は、通常の革

靴にくらべ、歩行時において前足部の足底圧ピーク値を減少させる効果をもっていた。

## 文 献

- 1) Boulton AJM, et al: Use of plaster casts in the management of diabetic neuropathic foot ulcers. *Diabetes Care*, 9: 149-152, 1986.
- 2) 橋本健史ら: 糖尿病性壊疽に対する硬性治療靴の試み. *靴の医学*, 6: 87-89, 1993.
- 3) 橋本健史ら: 糖尿病性壊疽に対する硬性治療靴の試み (第2報). *別冊整形外科*, 25: 320-323, 1994.
- 4) 橋本健史ら: 糖尿病性足部潰瘍に対する硬性治療靴の試み—第3報—. *靴の医学*, 7: 33-36, 1994.
- 5) 橋本健史ら: 糖尿病性足部潰瘍に対する硬性治療靴の試み—第4報—. *靴の医学*, 10: 134-136, 1997.
- 6) Pollard JP, et al: Method of healing diabetic fore-foot ulcers. *Br Med J*, 286: 436-437, 1983.
- 7) Wagner FW Jr: Treatment of the diabetic foot. *Compr Ther*, 10: 29-38, 1984.

# 糖尿病患者の足趾部・前足部足病変治療目的で使用した履物のロッカー付加の有用性の検討

東京女子医科大学糖尿病センター

新城 孝道, 照屋 亮, 布目 英男, 岩本 安彦

## はじめに

糖尿病足病変での足趾・前足部の占める頻度は高い<sup>1)2)</sup>。これらの足底部位は立位・歩行での体重移動のために荷重負荷がかかる部位である。糖尿病患者では糖尿病性神経障害によると思われる足の変形より足底圧異常分布をきたし、その結果足病変へと進展することがある<sup>3)4)</sup>。足病変の治療および予防に対して、足底圧分布異常ないし局在的な高足底圧の是正をはかることが靴及び中敷に要求されている<sup>5)6)</sup>。足の矯正のため中敷は厚くなるため靴の構造は深底靴と<sup>7)8)</sup>なる。靴底の形状は靴底を高くし、ロッカーの形状にすることが歩行と前足部の減圧に役立つ<sup>9)</sup>。今回、靴底のロッカーソールの角度と足底圧の変化を調査し、臨床的有用性を検討した。

## 対 象

糖尿病患者 5 名で (表 1), 種々の足病変 (表 2) を有していた。履物の種類は市販のリハビリサンダルに前足部ロッカー付加, 市販婦人靴とロッカー付加靴型装具靴型装具とロッカー付加靴型装具, 運動靴加工ロッカー付加と免荷用中敷付き市販紳士靴。分度器で測定したロッカーの角度 (図 1) はそれぞれ 16, 22 (2 名), 30, 45 度であった。

## 方 法

足底部に圧力センサーシートを敷き, ケーブルでコンピューターに接続し歩行させ (図 2), 動的足底圧を記録する FScan システムを使用。足底を足趾部, 前足部, 足底中央部, 踵部の 4 分画 (図

表 1. 対象

症 例	1	2	3	4	5	
性 別	女	男	女	女	男	
年 齢	48	55	58	63	64	
身 長	160	165	149	146	173	
体 重	58	55	44	48	65	
糖尿病罹病期間 (年)	25	28	7	2	25	
合併症	治療法	インスリン	インスリン	インスリン	食事	インスリン
	神経障害	有	有	有	無	有
	網膜症	増殖性	増殖性	単純性	無	増殖性
	腎症	有 血液透析	有	有	無	有

表 2. 足の病変

症 例	1	2	3	4	5
外反拇趾	○	—	—	—	—
内反小趾	○	○	○	○	—
ハンマートウ	○	○	—	—	—
足趾扁平化	—	○	—	○	—
Charcot 関節	○	—	—	—	—
強剛拇趾	○	—	—	—	—
胼胝	右第 1 趾内側	右第 5 中足骨骨頭	左右第 5 中足骨骨頭	—	—
潰瘍	—	右前足部 右踵	—	—	左第 1 足趾
その他	浮腫	運動療法による ASO 両中足骨骨頭痛 Blue Toe 症候群			

3) に分け, 左右 (L.R) の最高足底圧を比較した。また同一症例でのロッカー角度の異なる靴での比較を行った。

## 結 果

歩行時の靴内の足底圧は表 3 の如くであった。

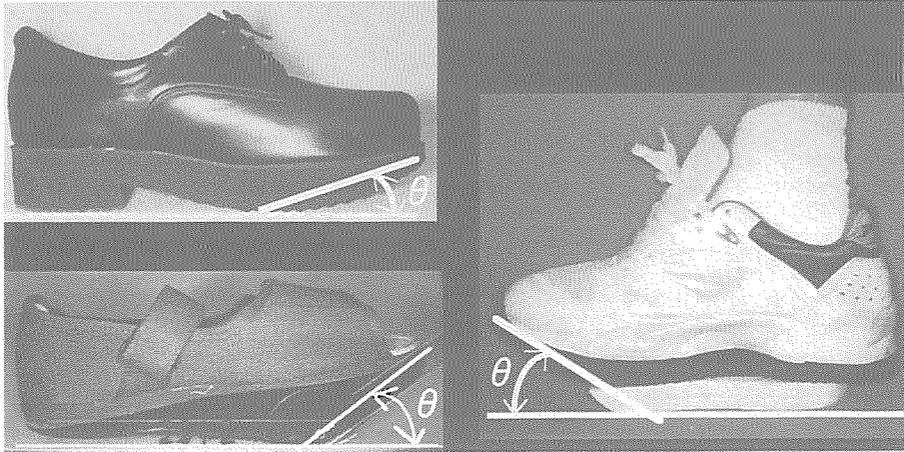


図1. 履物のロッカー角度



図 2.

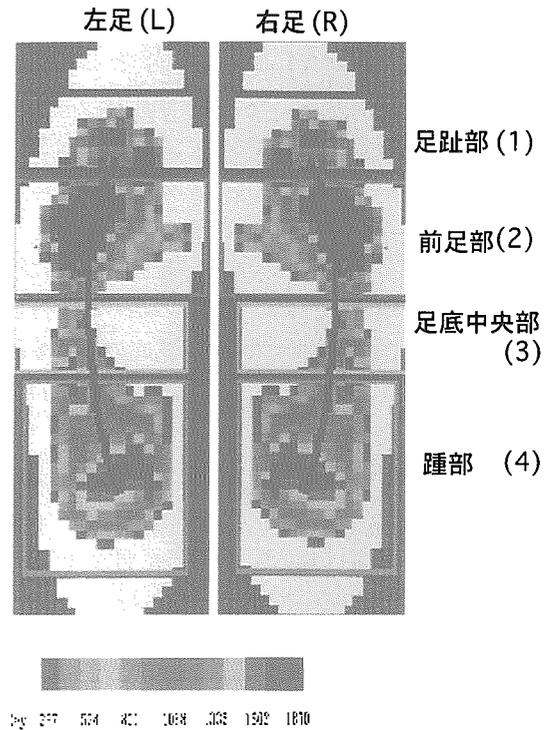


図3. 足底圧の分画

同一例での比較では、ロッカー有での圧の低下は右足趾部では4名中4名、左足趾部で4例中3名にみられ、前足部では両足で全例低下がみられた。足趾部での足底圧の低下度はロッカー角度が45度のとき最低値を示し、次いで30度、22度、16度の順であった。ロッカーの角度の増加でみた4症例での足底分画での平均足底圧は、右足底中央部と

左踵部で増加がみられたがその他のほとんどの部位では減少がみられた(表4)。またロッカーの角度の増加でみた5症例での足病変の経過観察では全例に改善がみられた(表5)。

表3. 足底圧

症例	履物の種類	ロッカー角度	R 1	R 2	R 3	R 4	L 1	L 2	L 3	L 4
1	靴型装具	22	651	1,780	469	1,410	1,110	994	1,010	1,200
	靴型装具	8	1,330	2,270	758	1,800	1,330	1,020	1,570	950
2	運動靴加工	45	242	948	477	388	164	585	500	757
	紳士靴免荷用中敷	3	905	939	359	595	455	1,660	328	386
3	靴型装具	22	987	862	589	832	622	1,370	1,110	1,240
	靴型装具	8	2,140	2,830	0	2,450	2,330	1,780	1,150	1,220
4	市販婦人靴	0	1,300	1,170	604	1,280	1,470	772	451	988
	靴型装具	16	739	815	806	1,120	1,500	1,130	516	1,340
5	治療用サンダル	30	606	1,110	788	1,250	441	866	466	1,140

(圧力の単位 g/cm<sup>2</sup>)

表4. ロッカーの有無による平均足底圧の比較

足底分画

ロッカー角度	R 1	R 2	R 3	R 4	L 1	L 2	L 3	L 4
従来 n = 4	1,418 (905-2,140)	1,802 (939-2,830)	429 (0-756)	1,526 (595-2,450)	1,396 (455-2,330)	1,308 (772-1,780)	874 (326-1,570)	885 (386-1,220)
	↓	↓	↑	↓	↓	↓	↓	↑
増加 n = 4	641 (242-967)	1,098 (815-1,760)	581 (469-768)	1,000 (388-1,410)	767 (164-1,500)	989 (585-1,370)	279 (466-1,110)	1,135 (757-1,340)

(圧力の単位 g/cm<sup>2</sup>)

表5. 足病変の経過

症例		
1	外反母趾, ハンマートウ, シェルコー関節, 強剛拇指, 右第1足趾胼胝	→ 不変, 新たな病変無し
2	右足部と踵潰瘍, 右第5中足骨頭部胼胝	→ 前足部潰瘍軽快, 胼胝不変
3	左右第5中足骨頭部胼胝	→ 胼胝軽度改善
4	両中足骨頭部痛	→ 疼痛消失
5	左第1足趾潰瘍, Blue Toe 症候群	→ 潰瘍部軽快

## 考 察

整形外科靴での足の矯正法の一つに靴底の形状を変更する事がある。その中でも歩行でのふみ返しを配慮したものにロッカーバーがある。ロッカーバーは中足骨骨頭部の後方に設置し、中足趾節関節でのふみ返しを図り、かつ靴底を硬くし安定化が図れる。ロッカーソールでの足底圧の是正<sup>10)11)</sup>と足底筋膜炎への有用性が報告<sup>12)</sup>されている。糖尿病患者での足趾と前足部での足底圧が

ロッカーソールの角度の増加で減少効果がみられた。靴底の高さが高いとより足趾と前足部での足底圧の減少が得られるが、筋力の低下や糖尿病性神経障害での平衡障害例では転倒や歩行での安定性の問題がある。今回靴底の高さは患者さんの受け入れを考慮した。免荷がより必要と考えられた症例に対しては、前足部を多少上向きとした。その結果姿勢が少し後ろ向きになるため、前屈姿勢の矯正がえられた。この点より前足部のロッカーがやや上向きで有ることは歩行速度を減少させることにも役立っている。足病変の治療後は、足底を水平に移行すればQOLは向上すると思われる。また検査室での歩行での検査結果のみならず、外来での経過観察でも足病変に関する改善がみられた。靴型装具や免荷装具の使用に際しては、患者さんの足病変のみならず、長期間の使用が可能ないように処方することが重要と思われる。また足病変の状態に応じた微調整が可能とおもわれる。

## 結 論

糖尿病足病変例の足趾部及び前足部での圧力減少にロッカー付加が有用であった。長期的使用で種々の臨床症状の改善がみられた事より、今後多くの糖尿病患者での足病変の治療と予防に使用が可能と思われた。

### 参考文献

- 1) Delridge L, Ctercteko G, Fowler C, et al : The etiology of diabetic neuropathic ulceration of the foot. *British J Surg* 72 : p1-6, 1985.
- 2) Ellenberg M : Diabetic neuropathic ulcer. *Mt Sinai J Med* 35 : p585-594, 1968.
- 3) Boulton AJM, et al : *Diabetes Res*, 5 : 73, 1987.
- 4) 新城孝道 : 靴の医学, 10 : 96-99, 1996.
- 5) Leber C, Evanski PM : A comparison of shoe insole materials in plantar pressure relief. *Prosthetics & orthotics international*, 10(3) : p135-8, 1986.
- 6) Ashry HR, Lavery LA, Mur dock DP, et al : Effectiveness of diabetic insoles to reduce foot pressures. *Jl of Foot & ankle* 36(4) : p268-71, 1997.
- 7) 新城孝道, 森川勝義 : 糖尿病を有する糖尿病患者に対する治療靴. 靴の医学, p49-52, 1989.
- 8) 新城孝道 : 糖尿病性足病変に対する治療靴の効果と限界. 靴の医学, p20-24, 1992.
- 9) 新城孝道 : 糖尿病足病変例の歩行時靴内の足底圧評価. 靴の医学, p96-99, 1996.
- 10) Schaff PS, Cavanagh PR : Shoes for the insensitive foot-The effect of a "rocker bottom" shoes modification on plantal pressure distribution. *Foot & Ankle*, 11(3) : p129-40, 1990.
- 11) Nawoczinski DA, Birke JA, Coleman WC : Effect of rocker sole design on plantal forefoot pressure. *J American Pdiat Med Asso.*78(9) : p455-60, 1988.
- 12) Mizel MS, Marymont JV, Trpman E : Treatment of plantar fascilitis with a night splint and shoes modification consisting of a steel shank and anterior rocker bottom. *Foot & Ankle*, 17(12) : p732-5, 1996



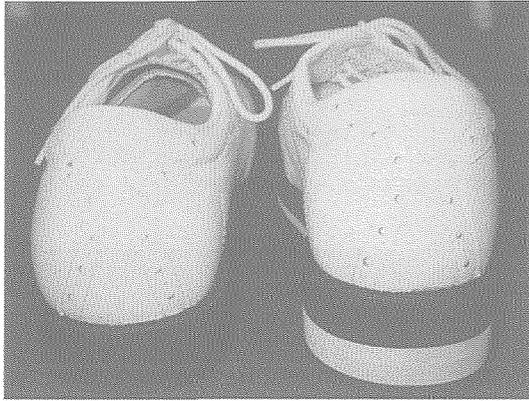


図 4.

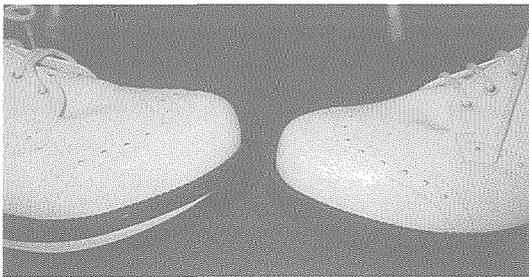


図 5.

くするため、トオーボックスは高く、紳士靴、婦人靴とは異なりユニセックスで、サイズは35~46である<sup>1)</sup>。

甲部は軽量で丈夫なカンガルー革を使用し、くるぶし部はパットで覆われている。本底は、EVAを使用し取替式のスパイク仕様である。

予めタテ、ヨコアーチパッドのついた既製の足底板が装着されている。

片足重量は450gである。

現在下記の傷害を持った34人が、開発したゴルフシューズでプレーしている。

- 1) 開張足で足底に痛み、タコのあるもの7人。<sup>2)3)</sup>
- 2) 外反母趾で、第一趾 MP 関節周囲に痛みのあるもの13人。
- 3) 脚長差2cmを有し、靴底に1cmの補高したものの3人。
- 4) 足関節の可動域が悪く、前のめりに、ひきず

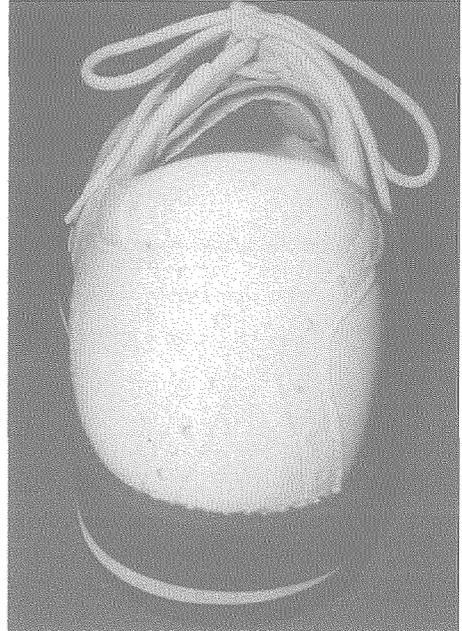


図 6.

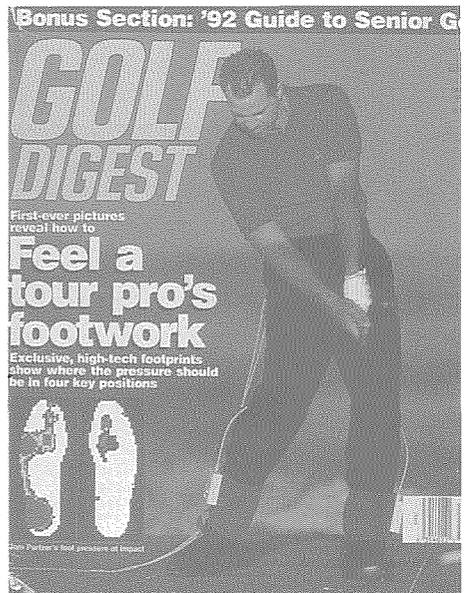


図 7.

る歩行で困っていて、靴底にロッカーバー補正をしたもの5人。

5) 片麻痺で内反尖足の状態が3 cmあり、1.5 cmの補高と、靴底の外側を3mm アウターウェツ

ジ補正したもの2人。

6) 変形性膝関節症で膝の内側に痛みがあり、靴底の外側を4mm アウターウェッジ補正したもの4人。

今後彼等を追跡調査し、装着6か月後のフットプリントの変化、痛みの有無等のアンケート調査を予定している。

#### 参考文献

- 1) 横江清司ら：機能面より改良したゴルフシューズについて（第1報）。靴の医学，93-95，東京，1994。
- 2) 窪田俊夫，大橋正洋：歩行障害の診断・評価入門，第一版，289-295，医歯薬出版，東京，1997。
- 3) 清水昌一：歩くこと・足そして靴，第5刷，172-180，風濤社，東京，1997。

# トレーニング用ウォーキングシューズ構造の検討

(株)アシックス スポーツ工学研究所

勝 眞理, 福岡 正信, 佐藤 重基  
村上 治, 松本 直子

## 目 的

これまで歩行運動は、血中脂質、呼吸循環器機能の改善などの効果から、生活習慣病に対する運動療法およびその予防が主たる目的で実施されてきた。

高齢者では、転落・転倒による死亡が非常に多いことが厚生省人口動態調査で報告されているが、筋力低下により自分の体重を支え切れずに転倒にいたる原因も多いのではないかと推測される。また、骨折から寝たきりにいたる原因ともなる加齢に伴う骨粗鬆症も筋力低下と関係があるといわれている<sup>1)~3)</sup>。このため、充実した活力ある生活を送るためには筋力の低下を防止することが重要である。

本研究は中高年者において容易に行うことが可能で、またその安全性からも適切な運動であるといわれている歩行運動に着目し、全身持久力向上と同時に下肢の筋力トレーニング効果を有するシューズの構造を提案することが目的である。

今回、足のうらのローリング<sup>4)</sup>がみられる通常の歩行動作において、下肢の筋活動量を増大させるシューズ構造を考案し、歩行実験から得られた筋放電量の違いからその効果を検証したので報告する。

## 方 法

### 1. シューズ (図1)

通常のジョギングシューズを含め、今回新たに考案した2つのシューズの、計3種類のシューズについて実験を行った。

1) normal : ジョギングシューズ。

2) typeA : ミッドソールおよびアウトソールを8分割し、各部分の高さを足長の1/2の位置から着力中心の移動軌跡にそって徐々に高くし、母指球部が最も高くなるように設定した構造。高低差の大きいtypeA-Hと、小さいtypeA-Lがある。

3) typeB : ミッドソールの前足部から爪先にかけて楔状に徐々に高くなる構造。高低差の大きいtypeB-Hと、小さいtypeB-Lがある。

### 2. 被験者

健康な成人男性2名(平均年齢31歳)である。

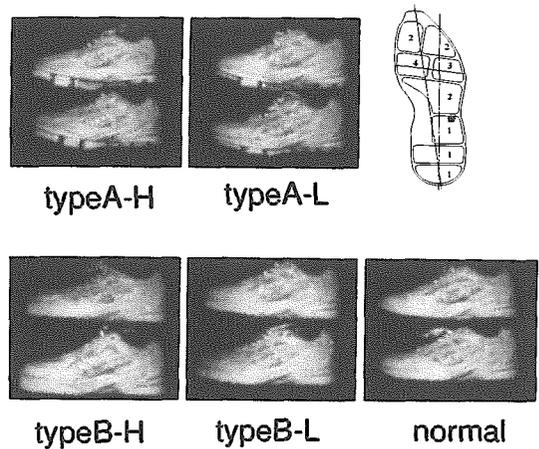


図1. シューズ

**Key words :** gait (歩行)  
training shoes (トレーニングシューズ)  
gait analysis (歩行分析)  
electromygram (筋電図)

### 3. 実験手順

被験者 A は体育館に設定した幅1m, 高さ15m の歩行路を任意に規定した歩調, 歩幅で歩いた。実験条件は, typeA-H, typeA-L, typeB-H, typeB-L, normal の計 5 種類のシューズである。各条件 5 回ずつ歩くことを 1 セットとし, 2 セット目は, 条件を逆にして行った。

被験者 B はトレッドミル上を100m/min の速度で20分間歩行した。実験条件は, normal, typeA-H, typeB-H の計 3 種類のシューズである。各条件で, 歩行開始直後に 1 回計測した後, 5 分毎に合計 5 回計測した。

### 4. 測定項目

被験者 A が歩行したときの筋電図を大腿直筋, 内側広筋, 大腿二頭筋, 前脛骨筋, 腓腹筋から導出した。被験者 A の側方および後方に設置した高速度 VTR (nac 社製) で歩容を撮影し, 足関節, 膝関節, 股関節の矢状面での角度変化, 踵部角度の前額面での変化を算出した。

被験者 B がトレッドミル上を20分間歩行したときの筋電図を大殿筋, 大腿直筋, 内側広筋, 大腿二頭筋, 前脛骨筋, 腓腹筋から導出した。

## 結 果

### 1. 筋放電量について

図 2 に歩行路で歩行した被験者 A の歩行 1 周期と立脚期の筋電図積分値を示す。normal と比較して, typeA, typeB を履いて歩行したときの筋電図積分値は, 大腿二頭筋, 腓腹筋で大きくなる傾向が見られた。統計検定の結果, 歩行 1 周期分の大腿二頭筋において, typeA-H, typeB-H が, normal と比べて有意に筋電図積分値が大きかった。

被験者 B で計測した歩行時の筋電図積分値を条件と計測時間の二要因の分散分析をした結果, 条件間では, 大殿筋を除く全ての筋において有意差が見られ, 計測時間では, 大腿直筋, 内側広筋においてのみ有意差が見られた。図 3 にトレッドミルで歩行した被験者 B の全ての計測時間にお

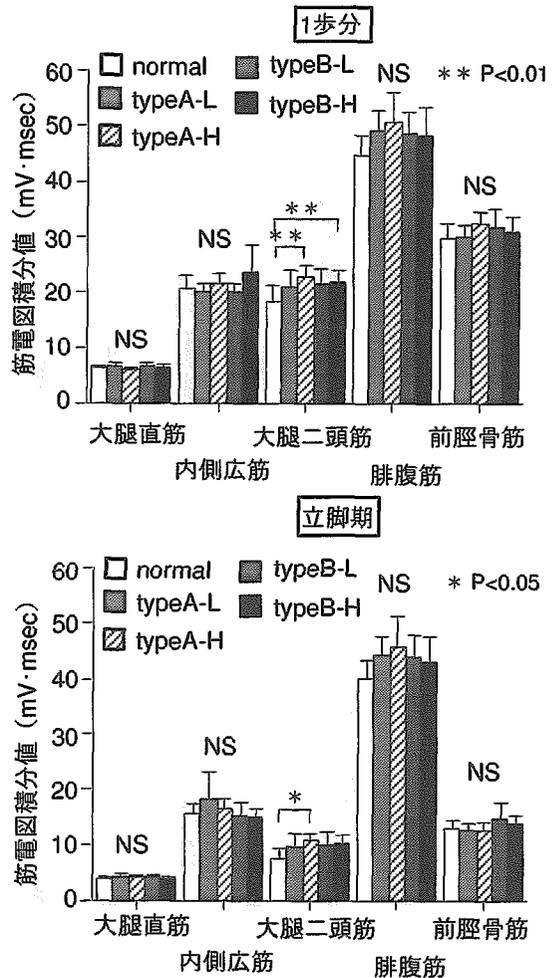


図 2. 歩行時の筋電図積分値 (被験者 A)

ける歩行 1 周期と立脚期の筋電図積分値を示す。normal と比較して, typeA-H は腓腹筋の筋電図積分値が有意に大きく, 立脚期の大腿二頭筋の筋電図積分値も有意に大きかった。また, typeB-H では, normal に比べて腓腹筋の筋電図積分値が有意に大きかった。しかし, 両タイプとも大腿直筋, 内側広筋の筋電図積分値が normal と比べて有意に小さかった。

### 2. 関節の角度変化

前額面での踵部角度変化は, シューズによる違いは見られなかった。

normal, typeA-H, typeB-H を履いて歩行したときの矢状面における足関節角度, 膝関節角度,

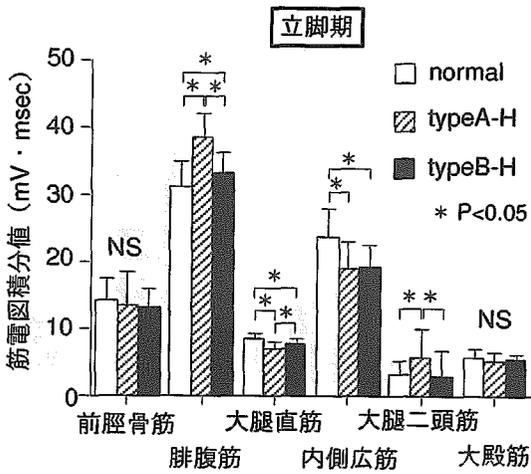
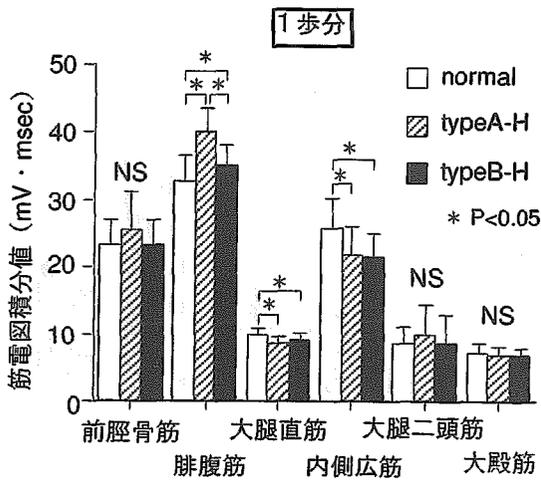


図3. 歩行時の筋電図積分値 (被験者 B)

股関節角度の平均波形を図4に示す。各関節角度にシューズによる違いが見られるので特徴点の角度を求めて比較した。その結果、足関節の最大背屈角度は、typeA-Hの背屈角度が最も小さく、normal, typeB-Hの順に背屈角度が大きかった(図5)。離地時の足関節角度は、typeA-Hが最も底屈しており、normal, typeB-Hの順に小さかった(図6)。膝関節では、typeA-Hの接地中の伸展動作が大きい傾向が見られた(図7)。離地時の膝関節角度は、typeB-Hが他のシューズに比べて有意に屈曲していた(図8)。股関節では、接地中の伸展動作の大きさはシューズによる違いは見られなかった(図9)が、離地時の伸展角度はtypeA-H

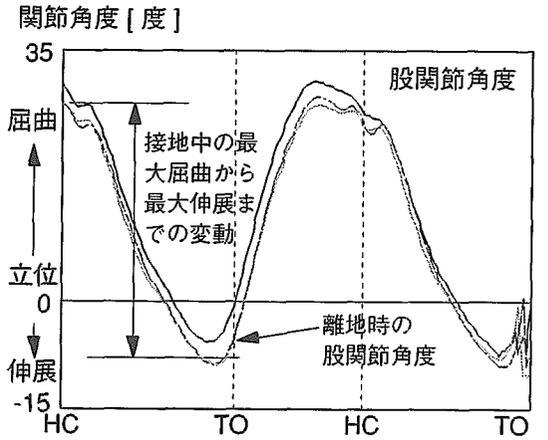
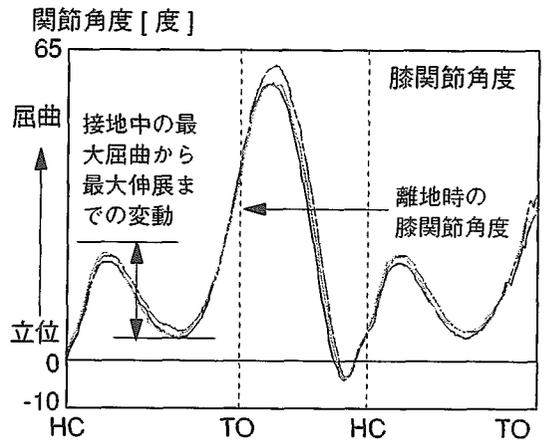
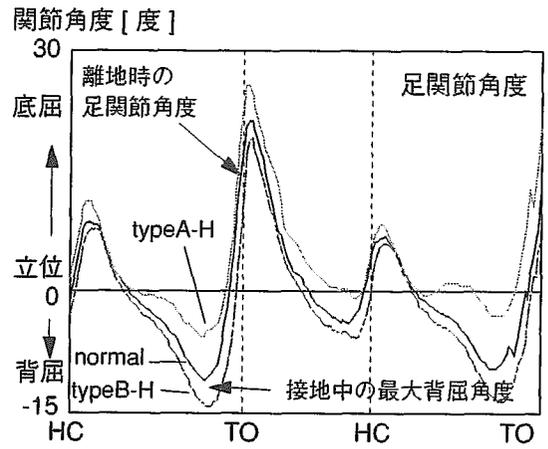


図4. 歩行時の足関節、膝関節、股関節角度の平均波形

が最も大きく、typeB-H, normalの順に小さかった(図10)。

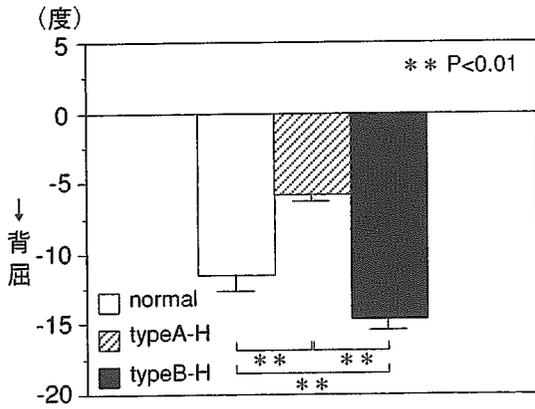


図5. 足関節の最大背屈角度

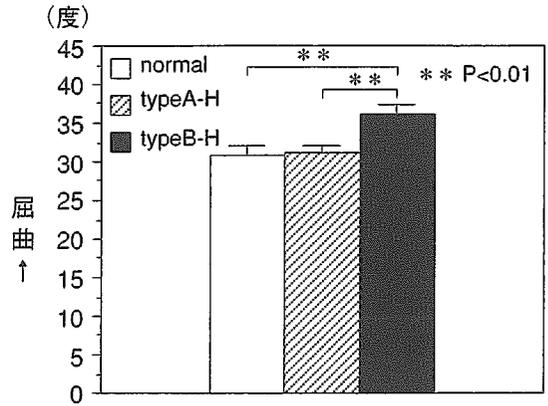


図8. 離地時の膝関節角度

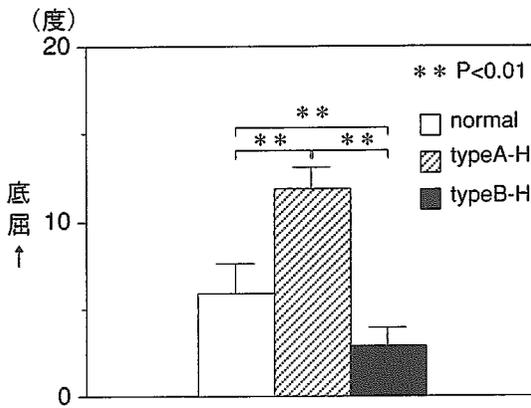


図6. 離地時の足関節角度

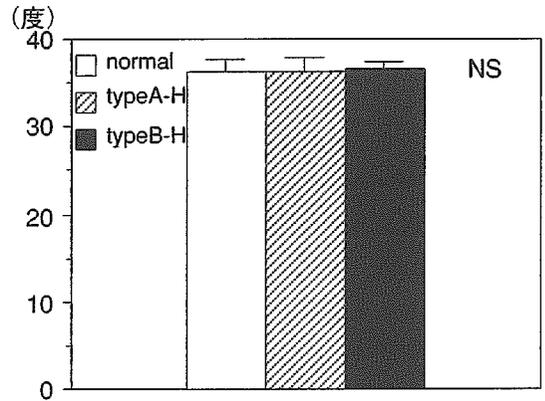


図9. 接地中の股関節角度の最大屈曲から最大伸展までの変動

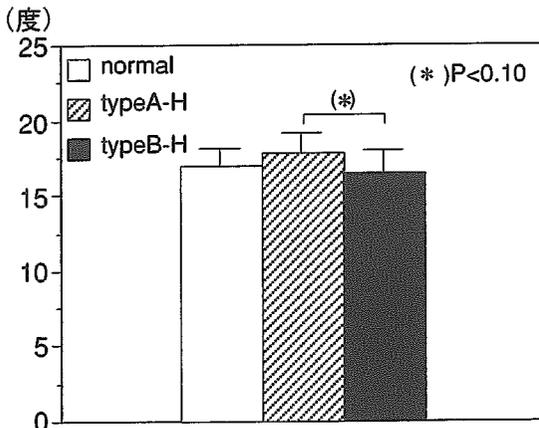


図7. 接地中の膝関節角度の最大屈曲から最大伸展までの変動

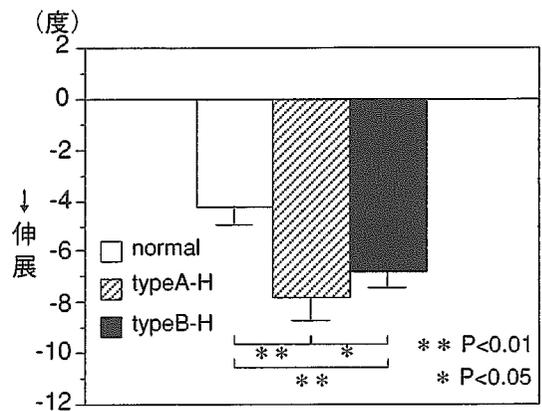


図10. 離地時の股関節角度

## 考 察

今回、トレーニング用ウォーキングシューズとして、typeA と typeB の二つの構造を考案し、歩行時の下肢筋群の筋電図から筋にかかる負荷の比較を行った。その結果、typeA、typeB ともジョギングシューズと比較して歩行時の腓腹筋、大腿二頭筋の筋放電量が増加する傾向が見られ、特に typeA で筋放電量の増加が大きかった。これは、シューズのソール構造による違いであると考えられる。typeA の構造は、足長の1/2の位置から着力中心の移動軌跡にそって徐々に高く、母指球部が最も高くなっているが、ミッドソールおよびアウトソールを分割しているため MP 関節部の屈曲性が良い。このため、接地中での足関節の最大背屈角度が小さく、離地時の股関節伸展角度が大きくなり、身体重心を前方に移動させるために、腓腹筋と、大腿二頭筋の活動量をより大きくしていると考えられる。一方、typeB は前足部から爪先にかけて徐々にミッドソールが高くなっており、MP 関節部の屈曲性が悪い構造のため、接地中の足関節の最大背屈角度、離地時の膝関節屈曲角度を大きくして身体重心を前方へ移動させている。このため、蹴り出し時の腓腹筋の活動量をより大きくしていると考えられる。したがって、両タイプのシューズともジョギングシューズと比較して下肢の後面に位置する筋の活動が大きくなったが、typeA では主に接地中の身体重心を踵から爪先へと前方に移動させるために、typeB では主に蹴り出しのために下肢後面の筋活動が大きくなったものと考えられる。

しかし、両タイプとも大腿部前面（大腿直筋、内側広筋）の筋放電量は増加しなかった。このことは、もともと歩行動作では大腿部の前の筋はあまり使われないため、シューズ構造による大腿部

前面の筋活動におよぼす影響が少なかったと考えられる。被験者 B では筋放電量が有意に減少しているが、条件と計測時間の二要因の分散分析した結果、大腿直筋、内側広筋では計測時間に有意差があり、15分歩行時において大腿直筋、内側広筋の筋放電量が有意に減少した。大腿部前面の筋放電量の減少は、トレッドミルでの歩行に適應したためと考えられる。

トレーニング用ウォーキングシューズは、歩行運動を行うためのシューズであり、その機能として、衝撃緩衝性、屈曲性、安定性、フィット性などの従来のウォーキングシューズの基本機能は必要であると考えられる。これらの機能に加えて下肢の筋に負荷を与える構造として、typeA が typeB よりも優れていると考えられる。

## ま と め

1. 健康増進のためには、加齢に伴う筋力の低下を防止することが重要である。
2. 下肢の筋力トレーニングを目的としたシューズの構造を二タイプ考案し、その効果について検討した。
3. 両タイプのシューズとも歩行時の腓腹筋、大腿二頭筋のような脚の後方にある筋の活動が大きくなりトレーニング効果があると思われるが、typeA の構造の方がより効果的である。

## 文 献

- 1) 井本岳秋ら：女性の腰椎骨塩濃度と基礎体力。臨床スポーツ医学，106(6)：701-706，1993。
- 2) 太田壽城ら：運動量と骨塩量。The Bone，7(2)：55-60，1993。
- 3) 田中泰博，小沢治夫：ボディビルダーの骨密度とパワー。ボディビルディング，27(4)：90-93，1994。
- 4) 宮下充正：あるく。第五版，暮しの手帖社，東京，34-36，1994。

# ランニングの粘弾性モデルを用いたランナーと シューズの適合性の評価

中京大学  
小林 一敏

## 1. 結 言

ランニングの時の着地衝撃の強さは、舗装材の硬さに密接な関係があると普通は考えるであろう。アメリカのニッグ (B.M. Nigg)<sup>1)</sup>はスポーツ舗装材に重錘落下衝撃試験を行ったとき、地面反力が600N から6000N にいたる10倍の衝撃力の差のある舗装の上を、4m/s のスピードで被験者に走らせそのとき足に生じる衝撃力を測定したが、足の衝撃力は1100N から1450N の間に分布し舗装材による差を認められなかったと報告している。

靴底の硬さの異なるシューズを履いてランニングしたときの着地衝撃の大きさにも差は認められず、逆に軟らかい靴底の方が強い衝撃の現れることもある。

宮地ら<sup>2)</sup>は2つの異なる緩衝特性をもつ走路を途中で接続し、その上を走り抜けたときの、被験者の足首に生じる加速度を測定した。軟らかい走路から硬い走路に移るときは移行直後急激に加速度のピーク値が上昇するが、3秒以内ではほぼ元の値に近づくことが示された。硬い走路から軟らかい走路に走り抜ける場合も、一瞬加速度が下降するが3秒以内に元の値に近づいた。

以上のことから、人間はシューズや走路の衝撃特性が変わっても、個人が最適と感じる固有の心

理的強度の水準を保つように、制御動作を行っているためと考えられる。

ボールの反発高は落下の度に減少するが、人間の走行では着地の地面反力を通して適当な量の能動的力 (Actuating force) が与えられて、反発高が一定に保たれている。この能動的力は、走路と靴の緩衝特性、動摩擦特性、走行の環境や走行技術など、多くの要因を統一的に最適化しようとする人間の行動として制御されていると考えれば、能動的力による仕事は、身体運動の重心移動の仕事である外的仕事に関する最適制御の目的関数としての性質を持っていると考えられる。

この能動的力を表現するためのモデルとして、非線形粘弾性モデルの中の粘性要素の係数が負になる時に、運動方向に力を発現する性質を利用して、等価的に能動的力を発現するモデル<sup>3)</sup>を用いることにする。

## 2. 走行の重心の振動モデル

走行の力学モデルを図1に示す。荷重中心に作用する地面反力の作用線上にある質量  $m$  の重心

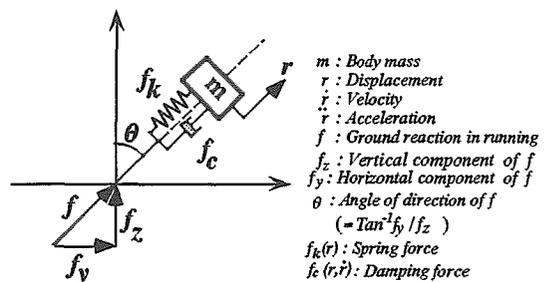


図1. 走行の力学モデル

**Key words :** Running Shoes (ランニングシューズ)  
Mechanical model of running (走行の力学モデル)  
Viscoelastic model (粘弾性モデル)  
Actuating force (能動的力)

の変位ベクトル  $r$  について、接地の瞬間を基準にとり、大きさ 0 とする。  $f$  の作用線が鉛直線となす角を  $\theta$  とし、  $f$  の作用線上の重心の速度を  $\dot{r}$ 、加速度を  $\ddot{r}$  とする。また、  $f$  はばね力  $f_k$  と減衰力  $f_c$  の和から成っていると考える。このモデルを次式 (1) ~ (5) のように示す。

$$m\ddot{r} = \begin{cases} -f - mg\cos\theta & (\dot{r}\cos\theta \leq -g) \\ -mg & (\dot{r}\cos\theta > -g) \end{cases} \quad (1)$$

$$f = f_k + f_c \quad (2)$$

$$f_k = (-\text{sign}r) \cdot k |r|^\alpha \cdot G(\tau)$$

$$G(\tau) = \begin{cases} 1 & (\dot{r} \leq 0) \\ 0 \sim 1 & (\dot{r} > 0) \end{cases} \quad (3)$$

$$f_c = \sum_{j=1}^s C_j \cdot \dot{r}^j + \sum_{p=1}^u \sum_{q=1}^v a_{pq} r^p \dot{r}^q \quad (4)$$

$$G(\tau) = \begin{cases} 1 & (\tau \leq 0) \\ \frac{1}{1 + \exp\{(\log_{10} \tau - \log_{10} a)/T\}} & (\tau > 0) \end{cases} \quad (5)$$

走行時に地面と重心との距離が圧縮される過程で地面反力が大きくなるのは、走運動で伸展される側の筋の張力が外力に抗して働いているためである。圧縮期に続いて復元期に移ると、伸展された筋に、一般のばねと同様に受動的な張力が生じて復元力が働くが、筋長を保ったままでも、受動的張力は伸展後の時間  $\tau$  と共に減少していく性質がある。このことを考慮して、復元期のばねの反力に時間減少特性を持たせることにしたのが式 (5) であり、動物実験<sup>4)</sup>から得られた、  $G(0.01) = 0.95$ 、  $G(0.1) = 0.4 \sim 0.5$ 、  $G(1) = 0.1 \sim 0.18$  を参考に、ここでは  $a = 0.1$ 、  $T = 0.3$  とした。

### 3. 実験方法

走行速度は光信号によるペースメーカを用いて 3m/s、4m/s、5m/s に誘導した。表 1 に示す 5 種類の力学的特性をもつ靴底のシューズについて、同一の被験者が 3 段階の速度で 4 回ずつ試行をした。

### 4. 結果と考察

#### 4.1 地面反力の計測

実験の結果、最も走り易いと感じた靴 3 (表 1, Shoe3) と、最も走りにくいと感じた靴 5 (表 1, Shoe5) について走速度 4m/s の時の計測値を図 2 に示す。

#### 4.2 走行中の力学モデルの同定

ばね力要素  $f_k$  は走行モデルの圧縮期 ( $\dot{r} \leq 0$ ) において、  $f$  になるべく近く内接するように  $\alpha$  (実数) と  $k$  を定める。

減衰力要素  $f_c$  は各速度の試技における、  $r$ 、  $\dot{r}$  と、 (2)、 (3)、 (4) 式から  $s = 1 \sim 8$ 、  $\mu = 1 \sim 4$ 、  $\nu = 1 \sim 4$  の範囲で最小二乗法により  $C_j$ 、  $a_{pq}$  を同定し、同定精度を検討した結果、  $s = 7$ 、  $\mu = 3$ 、  $\nu = 3$  に決定した。同定例を図 3 に示す。

#### 4. 能動的力による仕事

重心移動のための仕事を外的仕事と呼ぶが、走行の周期性を継続させるのに必要な復元期の能動的力  $f_a$  が、着地時間の中で  $t_1$  から  $t_2$  の間に作用する場合の外的仕事  $E_{fa}$  は

表 1. 靴 1 ~ 5 の力学的特性

Shoe identification	Hardness of a material of sole (Shore A)	Coefficient of friction	Coefficient of restitution	Thickness (m)	Average spring constant (N/m)
Shoe 1	0.5	0.93	0.1	0.01	$2 \times 10^{-1}$
Shoe 2	9	0.16	0.26	0.005	$1 \times 10^3$
Shoe 3	40	0.53	0.4	0.005	$7 \times 10^4$
Shoe 4	11	0.66	0.65	0.01	$3.3 \times 10^3$
Shoe 5	8	0.92	0.76	0.01	$2 \times 10^3$

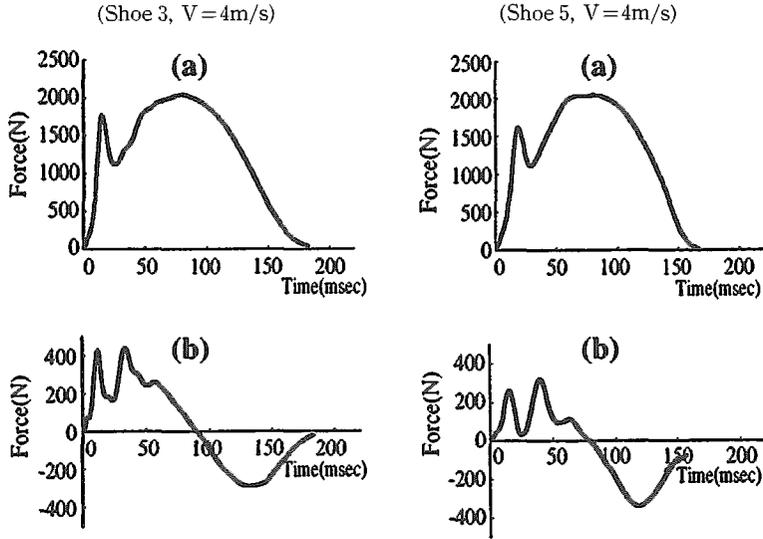


図2. 靴3と靴5をはいて走速度4m/sで走ったときの地面反力の計測値の例  
 (a)は地面反力の鉛直方向成分 $f_v$ , (b)は地面反力の水平方向成分 $f_h$

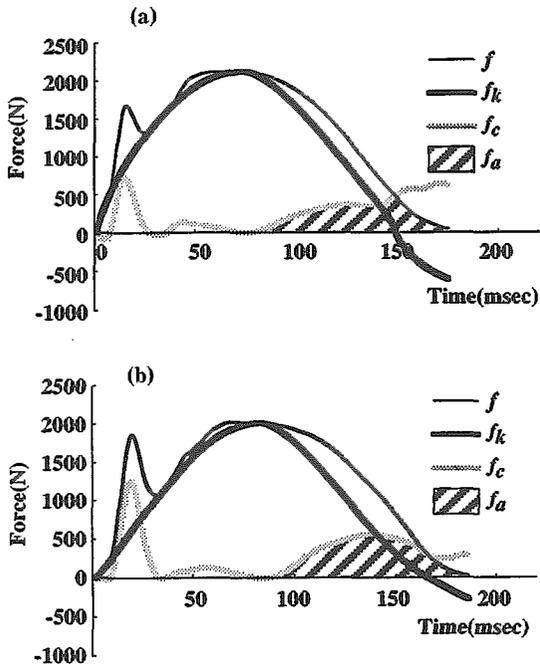


図3. 走行中の地面反力の測定波形パラメータの推定波形

(a)は靴3,  $v=4\text{m/s}$ の例, (b)は靴5,  $v=4\text{m/s}$ の例

$f$ : 鉛直成分 $f_v$ と水平成分 $f_h$ を合成した地面反力,  
 $f_k$ : 力学モデルから推定した $f$ の中のばね力成分,  
 $f_c$ : 力学モデルから推定した $f$ の中のダンピング力成分,  
 $f_a$ : 走行持続のために発現された能動的力

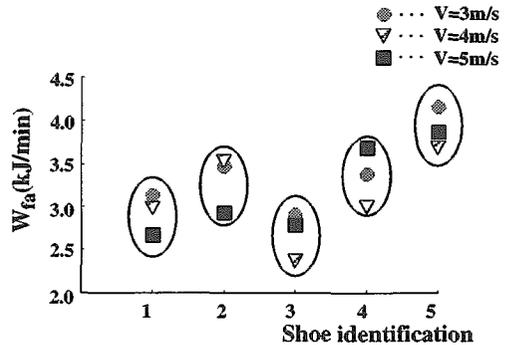


図4. 5種類の靴について、走速度を3, 4, 5m/sに設定した場合の、能動的力による毎分当りの外的仕事 $W_{fa}$  (kJ/min)

$$E_{fa} = \int_{t_1}^{t_2} |f_a \cdot \dot{r}| dt \quad (\dot{r} > 0) \quad (6)$$

と表される。一步の時間(着地時間+空中時間)を $t_s$ 秒とすれば、一分当りの能動的力による外的仕事 $W_{fa}$ は

$$W_{fa} = E_{fa} \cdot 60 / t_s \quad (7)$$

として求まる。

5種類の靴を用いて、3, 4, 5m/sの走速度でそれぞれ行った試行から求めた $W_{fa}$ の、各試行ごとの値を図4に示す。この結果に関してみれば、走り易い靴は $W_{fa}$ が小さく、走りにくい靴は $W_{fa}$ が

大きいという傾向とよく一致している。

## 5. 結 言

力学的特性の異なる 5 種類の靴を履いて、3, 4, 5m/s の速度で走行した場合の、能動的力による重心の外的仕事と走行時の官能評価との間には相関が認められた。

## 文 献

- 1) B.M. Nigg, M.R. Yeadon : Biomechanical Aspect of Sport Surface, 26-31, Univ. of Calgary, 1987.
- 2) 宮地, 小林: ランニング中の着地衝撃における人間系の予測について, ジャンプ研究, 121-124, 日本バイオメカニクス学会, 1990.
- 3) 小林, 湯川, 内藤: 筋肉特性を考慮した粘弾性モデルによるランニングにおける能動的力の推定, 日本機械学会 [No. 97-10-2] D & D'97スポーツ工学シンポジウム講演論文集, 60-65, 1979.
- 4) Price M, Patitucci P.J, Fung Y.C.: Mechanical properties of resting taenia coil smooth muscle. Am. J. Physiol. 236, 5, c211-c220, 1979.

## 靴メーカーからみたナースシューズ

高橋整形外科  
高橋 公  
福島更生義肢製作所  
牧内 俊作  
日本靴科学研究所  
熊谷 温生

### はじめに

我が国で80万人とも言われる看護婦が、ナースシューズ（以下シューズと呼ぶ）による足の愁訴をいかに多く訴えているか報告されてきた。我々の調査でも、現在サンダルに代表される開放式シューズを履く人がほとんどであるが、痛みを伴う人が72.5%<sup>1)2)</sup>にも達し、シューズの種類をより多く揃えてもらいたいという要望が多かった<sup>3)</sup>。

このような現実の中で、靴メーカーがどのような考えを持ち、そしていかなる取り組み方をしているか調査した。

### 対象および方法

シューズを製造していると思われる靴メーカー15社に予め作成していたアンケート用紙を配布した。そのうち6社より返事があったが、シューズを製造している4社について分析検討した。

### 結 果

先づメーカー4社のシューズの特徴と取り組む姿勢を紹介し、その後に集計を試みる。仮にメーカー4社を各々A, B, CおよびD社と表示する。

A社は我が国で最も種類の多いシューズを製造している。開放式の種類が多く、図1だけに留

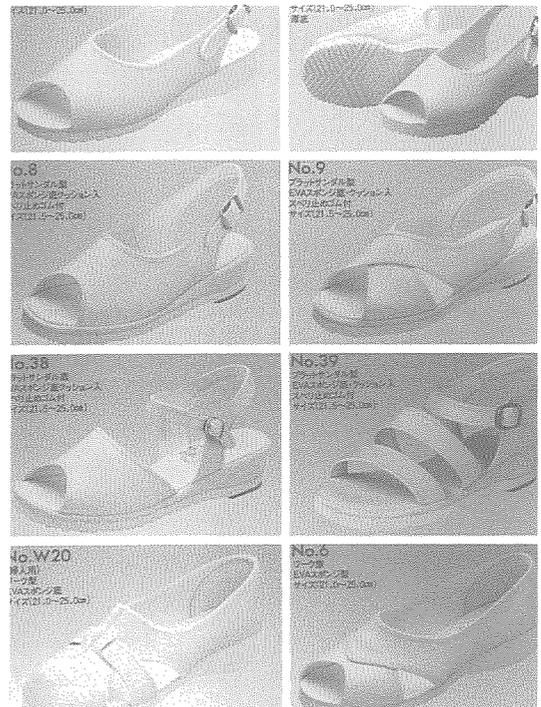


図1. A社の開放式

まらない。この開放式にも工夫が施され、幅は4Eまで広げ、甲高の人には金型作り時に甲部分を高くしたり、「おおい」には有素材人工皮革を使用している。アーチサポートはついているものについていないものに分れるが、今後はさらに多くつきたいという。

また閉鎖式（図2）の種類も多く、前足部にはソフトタイプの素材を使用して痛みも少ないようである。

**Key words :** nursing shoes (ナースシューズ)  
shoe makers (靴メーカー)  
questionnaire (アンケート調査)

今後シューズの種類を多く揃え、スポーツシューズ的な要素も取り入れたいと意欲的である。

B社もシューズを多く製造しているが、看護婦

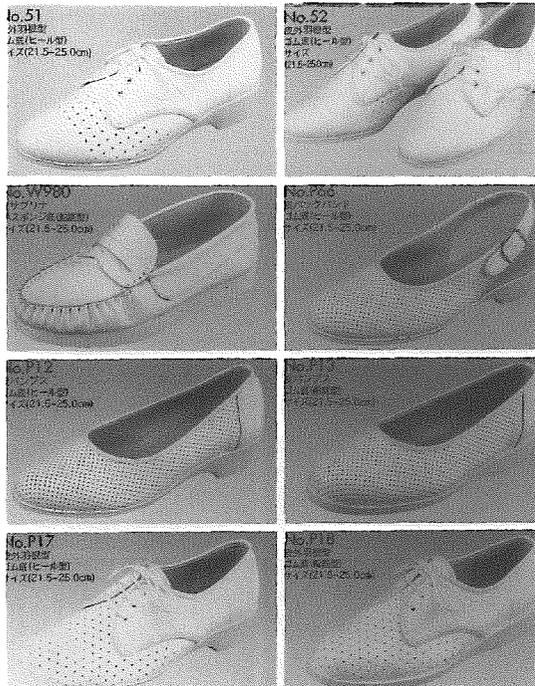


図2. A社の閉鎖式

がテスト履きし、約3年の研究、調査および開発期間を経て最近新商品を出している。

サンダルタイプ(図3)では、甲周りに調節バンドを採用し、ソールはスポンジ底の4倍の耐摩耗性を有する軽量素材を使い、土ふまずの部には足なり形状の中足骨パッドを作っている。

シューズタイプ(図4)では、土ふまずにアーチパッドを、カカトにはアブレソレンを搭載し、疲労軽減を図っている。アッパーには保温性と通気性を備えた素材を使っている。

C社はアメリカから日本における販売権を取得して'95年12月から閉鎖式シューズ(図5)を発売した<sup>4)</sup>。これは通気性、耐久性および衝撃吸収性に優れ、現在のところ評価ならびに評判が非常に良いとのことである。

D社はスポーツ界でも代表的な会社で、「スポーツ界で培ったテクノロジーが、この一足に」という位、機能性と快適さを求めたシューズ(図6)として'95年4月から販売を開始した<sup>4)</sup>。カカトにソルボセインを内蔵し、アウトソールにクッション性の高い素材を採用している。中敷には交換可能な抗菌防臭加工素材を取り入れ、シューズ内の快適性を向上させているという。

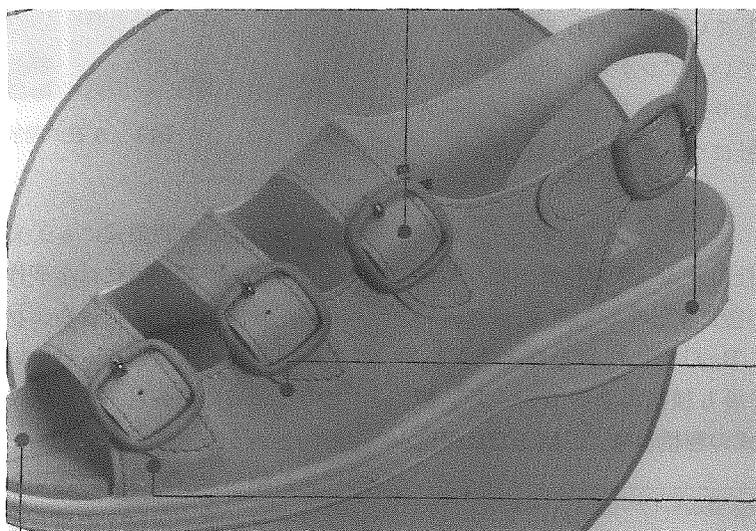


図3. B社の開放式

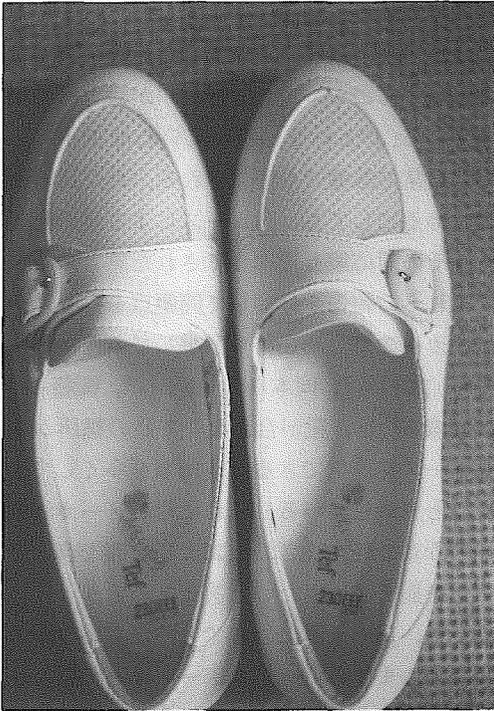


図4. B社の閉鎖式



図6. D社の閉鎖式

表1. ナースシューズの長さ

メーカー：	長さ(cm)
A	21.5~26.0
B	21.5~25.5
C	22.0~25.0
D	22.5~25.0

(別注も受け入れるメーカーもあり)



図5. C社の閉鎖式

以上メーカー4社のシューズの特徴と意見を簡単にまとめてみたが、さらに各項目について検討を加えた。

シューズの型は、閉鎖式が3.6%<sup>1)</sup>しか使用されていなくて開放式が圧倒的に好まれている。ところが逆にこれが足の愁訴の多い要因になっていることはすでに述べた。4社のうち2社は両型を製造しているが、他の2社は閉鎖式を販売している。ただ今回調べた中では、新しく開発しているシューズは閉鎖式が多かった。

4社の販売価格をみると、開放式では1800円からあるが、5000円を超えるものはない。一方閉鎖式では通常10000円前後であるが、17000円以下である。

各社のシューズの長さを、表1に示した。両型のシューズを製造しているAとB社は、閉鎖式のみ製造しているCとD社より長さの種類が多い。特にA社はこの範囲にない19, 20, 27および28cmに対しては別注扱いまでしている。

またシューズの幅は3Eまでは通常みられるようになったが、4Eまで広がってきた。

アーチサポートについて、A社はつけているものにつけていないものに分れているが、今後はよ

り多くつけたいという。B社は開放式中足骨パッド、閉鎖式には衝撃吸収性のアーチサポートをつけている。C社もついている。

また前述のように、前足部、ソールおよび足囲の部に対して、新素材を適用したシューズを販売するようになった。そして4社のうち3社は、今後シューズの長さ、幅および足囲を含め種類を多く取り入れたいという。

## 考 察

病院に勤務する看護婦の96.4%がサンダルのような開放式シューズを使用していた<sup>1)</sup>。今回の調査では、メーカーから最近出回っているのはむしろ閉鎖式が目立っている。新素材を含め今後の動向によっては、閉鎖式を使用する割合が増えてゆくのかも知れない。

販売価格は、開放式では2000円～3000円が多いが、閉鎖式では10000円前後である。開放式は1年以内に2～3足を交互にとりかえる人が多い<sup>1)</sup>が、閉鎖式はもっと長持ちすると思われる。一般に若い女性は外出時に履く靴を年に5足位は揃えるという。装着している状況をみれば労働時間の方が多のに、シューズにはあまり投資していない。閉鎖式にしてもヒール靴と比較してそれほど差があるとも思えず、もう少しシューズにも気を配って良いのではなからうか<sup>5)</sup>。

シューズの長さ、幅および足囲に関しては、今回の調査で4社のうち3社が今後種類を多く揃えたいと言っている。協同演者の熊谷氏も「大は小を兼ねない」と警告し、看護婦の最も多い要望でもあり、さらにメーカーの努力に期待したい。

また足底部への盛り上げ、いわゆるアーチサポートは4社のうち3社は今後も多く取り入れたいとしている。我々の調査でもそれを希望している人が62%にも及び<sup>2)</sup>、足の疲労や滑りの予防にも有効なので合せてお願いしたい。

その他前足部、ソールおよび甲高についても改良を加え、特に各社は新素材を開発して基礎研究に取り組んでいる。

ところで、「歩く機会が少なくなってしまった現代では、男女の別なく甲が薄くて足幅が狭い弱々しい足（こんにやく足とも呼ぶ）が目立って増えてきている。」<sup>6)</sup>という。確かにいわゆる平べったい足は日常の診療でも散見される。ただ足の形の変遷はあるにしても、シューズによる足の愁訴は多く、その対応策も述べつくされた感もする。そこでそれらの報告を分類して問題点を探り、合せてメーカーの意見や姿勢も列挙してみた。

先づ、木村ら<sup>7)</sup>、岡本ら<sup>8)</sup>、金子ら<sup>9)</sup>、後藤ら<sup>10)</sup>および大城ら<sup>11)</sup>は、靴が合わなくて足の愁訴がある時シューズを選択できるような種類を多くしてもらいたいと要望している。これに対しメーカー側は4社のうち3社が長さ、幅および足囲を含め多くの種類を揃えてゆきたいと答えている。

第2に、足の愁訴のうちでも特に疲労や滑りを感じず土ふまずにアーチサポートなどの盛り上げを作るべきだと強調している。金子ら<sup>12)</sup>はアーチ付きや滑り止め付き、内田ら<sup>13)</sup>は足底押板、野元ら<sup>14)</sup>はパッキング、佐々木ら<sup>15)</sup>はアムフィット、そして矢野<sup>16)</sup>はウェッジ、アーチサポートやパッドなどを適用している。現在メーカー3社はアーチサポートはつけていて、今後もさらに増やしてゆきたい意向である。

第3はシューズによる除痛処置である。今井ら<sup>17)</sup>は第5趾痛に対し球環鉗を用いて圧迫をとり除痛効果をはたした。メーカーは新素材を駆使し研究工夫している。

第4は、シューズを改良して試作したり、開発した報告である。池田ら<sup>18)</sup>および筆者ら<sup>19)20)</sup>は試作靴を呈示しているが、メーカー3社は最近新商品を開発して販売している。現在のところ評判は良いらしいが、今後の評価が楽しみである。

第5は外国から輸入して販売しているケースである。清水<sup>21)</sup>はドイツから、オカモト(株)はアメリカから輸入している。

第6は、シューズによる諸問題についての研究の推進や履きよい靴への要望をうたった報告である。石塚<sup>22)</sup>、門司ら<sup>23)</sup>、鶴田<sup>24)</sup>、鈴木ら<sup>25)</sup>および筆

者ら<sup>1)20)</sup>は看護婦の足の愁訴を少しでも改善されるよう要望し、各方面の理解と協力が得られるように期待している。これに対しメーカーは、特に新素材を駆使して研究し、履きよいシューズをめぐりて改良する姿勢を示している。

以上より、シューズに対する報告とメーカーの対応を分析してみると、メーカーの積極的な取り組み方が前述の要望や期待に近くなってきているように感じられた。

### まとめ

1. ナースシューズに対し、靴メーカーがどのような姿勢で取り組んでいるか調査した。
2. アンケートの回答が得られ、シューズを製造している4社について分析した。
3. このうち3社がアーチサポートを積極的に採用している。
4. 前足部、ソールおよび足囲についても、各社が種々工夫研究している。
5. シューズの長さ、幅および足囲も含め今後種類を多く揃えてゆきたいと答えている。
6. 新素材を駆使し、スポーツシューズや欧米の靴を参考にして新商品を開発している。
7. シューズに関する報告を分析すると、メーカーの対応がそれらの要望や期待に近くなってきているように感じられた。

### 文 献

- 1) 高橋 公ら：ナースシューズと足の愁訴。靴の医学，7：159-163，1993。
- 2) 高橋 公：ナースシューズの構造と足の愁訴—アンケート調査と今後の課題について—。仙台市医師会報，386：18-22，1996。
- 3) 高橋 公：ナースシューズの構造と装着感。靴の医学，8：116-120，1994。
- 4) 1997年版「シューズブック」，p108，(株)ポスティコーポレーション，1996。
- 5) 高橋 公ら：婦人靴と外反母趾。健康だより，67：6-8，仙台市医師会，1995。
- 6) くつ，これでいいのか？ あなたの靴えらび，p. 3，(社)全国消費生活相談員協会，1996。
- 7) 木村敏信ら：当院におけるナースシューズの現状調査。日靴医研究論文集，I：21-24，1987。
- 8) 岡本 晃ら：ナースシューズの問題点。靴の医学，4：129-131，1990。
- 9) 金子康司ら：ナースシューズの形態と足部愁訴の関係。靴の医学，7：149-151，1993。
- 10) 後藤武史ら：ナースシューズの問題点と足部愁訴。靴の医学，7：156-158，1993。
- 11) 大城 浩ら：ナースシューズと足の愁訴。靴の医学，7：164-166，1993。
- 12) 金子康司ら：ナースシューズと看護婦の足部愁訴。靴の医学，6：45-47，1992。
- 13) 内田俊彦ら：看護婦の足部痛について。靴の医学，6：48-53，1992。
- 14) 野元里美ら：看護婦の疲労と看護婦の靴との関連。愛仁会医学研究誌，22：24-27，1990。
- 15) 佐々木知行ら：看護婦の勤務前後の足アーチ高と足部愁訴の検討。靴の医学，7：145-148，1993。
- 16) 矢野メリ子：ナースシューズと足の愁訴に関する検討。靴の医学，7：152-155，1993。
- 17) 今井一彦ら：サンダル型看護靴による第五趾痛治療の試み。靴の医学，6：54-56，1992。
- 18) 池田充宏ら：ナースシューズに関する研究—当院ナースシューズの開発について—。日赤医，43：123，1991。
- 19) 高橋 公ら：ナースのための試作靴。靴の医学，9：64-68，1995。
- 20) 高橋 公ら：ナースシューズの圧力画像解析。靴の医学，10：86-90，1996。
- 21) 清水昌一：ナースシューズの機能。靴の医学，9：58-60，1995。
- 22) 石塚忠雄：看護婦の足部愁訴と履物。関節外科，8：27-34，1989。
- 23) 門司順一ら：看護婦における外反母趾の有病率調査。足の外科研究会誌，4：90-92，1983。
- 24) 鶴田 律：いわゆるナースシューズ，ナースサンダルは看護婦を苦しめていないか—アンケート調査に見る問題点—。靴の医学，7：141-144，1993。
- 25) 鈴木 精ら：ナースシューズと足の愁訴。靴の医学，7：167-171，1993。

## 足と足長計

名古屋市西保健所  
河野和代子

### 目 的

日常生活で誰もが靴を履くようになったのは戦後のことで、数百年の靴の歴史をもつ欧米に比べると日本の靴の歴史はわずか50年ほどにすぎず従って、足と靴の関わりに疎く「足のトラブルがとて多い 平成5年度名古屋市公衆衛生研究発表会」、「足の健康度が低いことや、足と靴の概念が乏しい 平成7年度名古屋市公衆衛生研究発表会」、等報告をしてきたが、こういう活動の中から「足長計」を開発し足長計測等を実施し検討したのでその結果を報告する。

### 方 法

図1足長計、図2持運び簡単な折畳み式足長計を開発した。図1の足長計は、両足を揃えて立位動作がとれ踵がずれないように固定板を備えた四角形の台を作製した。

足長計は台面に両足を揃えて立ち、左右の足に重心をかけた側から交互に計る方法を試みた。

計るときの足指の位置は第二指の中央が体重移動線上に置かれるよう足型で指示をする。

両足型面には体重移動線（直線）に溝を設け、溝に計測板を仕組み計測板を上下移動させて計測値を読み取る。また足巾周りの中足骨の周囲をメジャーで計る。

対象は、平成8年度A区の健康展に来所した住民225名に、うち女性179名、男性は46名に対し計測を試み、これらを年齢階級別に観察した。

### 結 果

足長は、歩行するときのあおり動作から足の裏が地面についてから離れるまでの間に、重心が踵

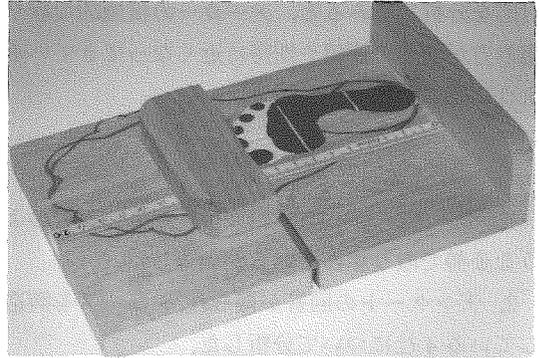


図1. 足長計

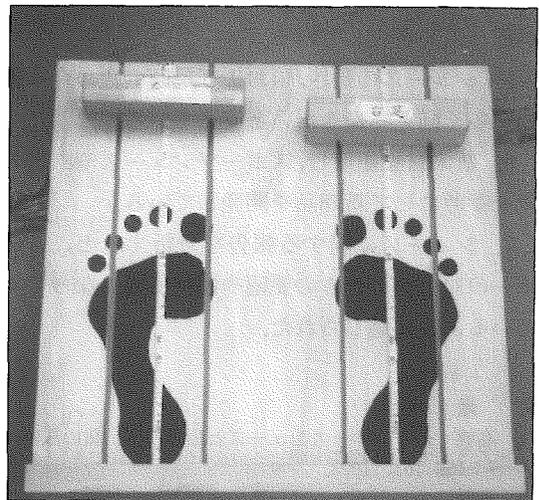


図2. 折畳み式足長計

から入って第二指の中央を通り抜けることを応用しそのラインを足長として計測したところ簡単に計れて、各々が自分の足長値を初めて知ることができた。

年齢階級別足の状況では、女性の足長は70歳代と60歳代が同じく21.8cm、50歳代は22.2cm、40歳代と30歳代は同じく22.6cm、20歳代は22.9cmと

表1. 年齢階級別足の状況

(平成8年度A区健康展足と健康のコーナーの225人)

	年代別	20歳代	30歳代	40歳代	50歳代	60歳代	70歳～
実 数	225	38	22	30	30	58	47
男 人	46	2	6	7	9	9	13
女 人	179	36	16	23	21	49	34
捻数平均値	23.3	23.9	23.3	23.3	23.4	22.8	22.6
足 長 男 cm	24.2	24.9	24.1	24.1	24.7	23.8	23.4
〃 女 cm	22.3	22.9	22.6	22.6	22.2	21.8	21.8
総数平均値	22.9	23.2	22.8	23.0	23.3	22.7	22.5
足巾周り 男 cm	23.9	24.5	23.7	23.7	24.7	23.3	23.4
〃 女 cm	22.0	22.0	21.9	22.2	22.0	22.0	21.7
巾/長 割 合	98.6	97.0	97.7	98.4	99.5	99.3	99.6
男 %	98.8	98.0	98.6	98.6	99.6	97.9	99.8
女 %	98.4	96.0	96.8	98.1	99.4	100.8	99.4

若年齢になるほど足が長くなるのが認められた。

男性の足長も女性と同様の傾向が認められるが対象数が少なく言いきれない。

女性の足巾周りは、40歳代の値は22.2cmに対し20歳代の22.0cmは僅かであるが細めであることが伺える。

女子の足長と足巾周りを年齢階級別にみると、60歳代から年齢層が若年齢層になるに従って、細長くなることが判った。

### 考 察

自分の足に合う靴のサイズは、幼少の頃から靴を履いてみて決めているものが殆どで自分の足長値を知らない。

靴のサイズは知っていても足長値を知る必要性は見出せず、靴のサイズと足長値は同一と思われてきた。

靴の履き方は、親から教わることもなく、義務教育で学ぶことなく、誰もがとくに問題にすることなく通り過ぎてきたと思われる。

靴を履くそのもの「足」の育ちぐあいほどの様にして見ていくのか、どのような足に育てたらよいのか、踏張りがきいていくだけでも歩き続けられる足にするためにはどうしたらいいのか思案に暮

れた。

子どもの成長は、身長や体重等を計って身体的発達をみたり、言葉等から精神的発達をみるので衣服を買うにしても、本を買うにしても成長に応じたものが選べることから、靴を選ぶためには足の大きさ、いわゆる足長値を知ることにあると考え簡単に足長が計れる足長計を開発した。

平成8年度A区健康度で足長計を用いて、225人の左右の足長と、メジャーで左右の中足骨前方の周囲を足巾周りとして計測した。

数値は左右の平均値を用いた。足長は1.8cm、足巾周りは1.9cm男子より女子が幾分小さめであるが、女子の足長は年齢階層が若年になるほど長くなる。

20歳代の女子の足長は長い。足長と足巾周りの比が対一を想定していたが、女子は年齢階層が若年ほど細くなり、従って20代の女子の足は細長いことが確認できた。

人間生活工学研究センター（大阪市）が1992年6月から2年ちかくかけてサイズの全国調査を行い、通産省工業技術院が1978年から1981年まで行った全国調査内容と比較する報告があった。それによると、わずか15年ほどで体のサイズが全体に大きくなっているのがはっきりするとあった。

特に20歳代の女子の場合、伸びが著しいのは身長とヒップ囲と報告なされた。

この報告書は20歳代の女子の足長も0.2cm伸び、22.7cmとあるがこの度、用いた足長計の実施値でも、20歳代の女子の足長は22.9cm、足巾周りは22.0cm、足巾周り/足長の割合が96.0%であることが確認できた。

従って今回開発した足長計で、計測した値から考えられることは年齢階級が若くなるほどだんだん足長は長く、足巾周りは細くなって細長い足になってきていることが伺える。

### ま と め

足長計は足の大きさが把握でき、実は自分に合った靴を選べることでとても有効である。

足長値を知ることは、小さい時から家庭や学校

等で足の成長過程、正しい歩き方、靴の選び方等足に関わる概念が学べ、是非とも衛生教育や集団検診に取り入れてよい計測具と考える。

計測を試みて把握したことは、20歳代の女子はほっそりした足であるということ。

歩く機会が少なくなってしまう現代、ますます足は使われずか細くなっていくのであろう。

身長や体重を計るように「足長」を計かり身体を支えている足の育ちぐあいをみて、足に関わる概念を学ばせることがとても大事なことと考えられる。

### 参考文献

平沢彌一郎「足の裏は語る」筑摩書房、9-14、1992。  
人間生活工学研究センター(大阪市)、「サイズ調査報告書」  
新聞発表分、1992。

## 中学生のフットプリント

静岡サンダル工業組合・フットウェア研究会

渡辺 正孝

足と靴の科学研究所 カール・ハインツ・ショット

清水 昌一

### はじめに

1995年、静岡サンダル工業協同組合・フットウェア研究会は、履物の原点に戻りもう一度歩く道具としての履物とは何であるかを考え、デザイン先行の手法から歩行し易い機能を具えた履物という、先ず「人有き」との観念に基づく手法からフットベッドの研究開発を始めました。

### 目 的

我々の研究開発に際しては、静岡市商工部地域産業課の多大なご支援を受け、足に優しい履物の開発の手始めとして、日本人の足に適合したフットベッドの完成のため、静岡市存在の中学生男女341名のフットプリントを採取した。その分析結果を報告する。



図 2.



図 1.

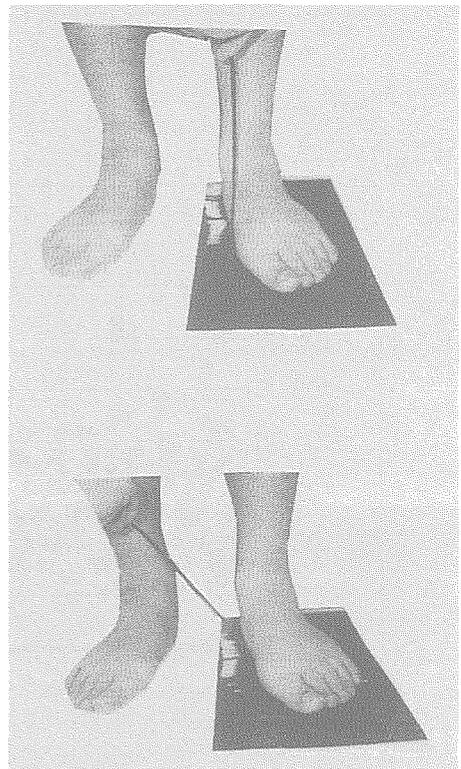
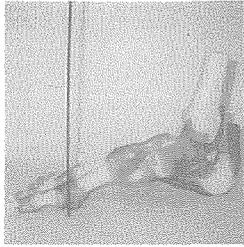


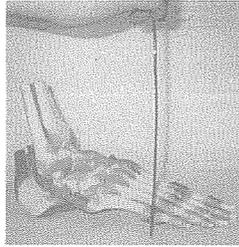
図 3.

**Key words** : Foot bed (足底板)  
Pedgraph (ペドグラフ)



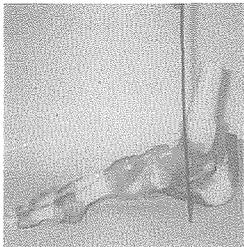
(1) 第一趾MP関節

(A)



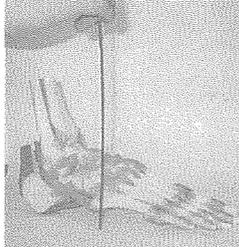
(2) 第五趾MP関節

(B)



(3) 内果の前縁

(C)



(4) 第五中足骨基部

(D)

図 4.

## 方 法

独ベルケマン社のペドグラフを使用し、立位で足の外縁を90°、次に45°で内縁を描く。第1、第5 MP ジョイントに各々マークする。次に内果の前縁から90°に下した点をマーク。最後に第5中足骨基部をマークする<sup>1)</sup>。

## 結 果

- 1) 第1趾と第2趾の長さの相異  
16%第2趾が長い。  
7%がほぼ同じ。  
77%が第1趾が長い。
- 2) 足長の相異  
最短は203mm。  
最長は272mm。  
平均は235mm。
- 3) 左右の足長の相異  
最も大きい相異は11.1mm。  
60%左が長い。  
15%ほぼ同じ。  
25%右足が長い。

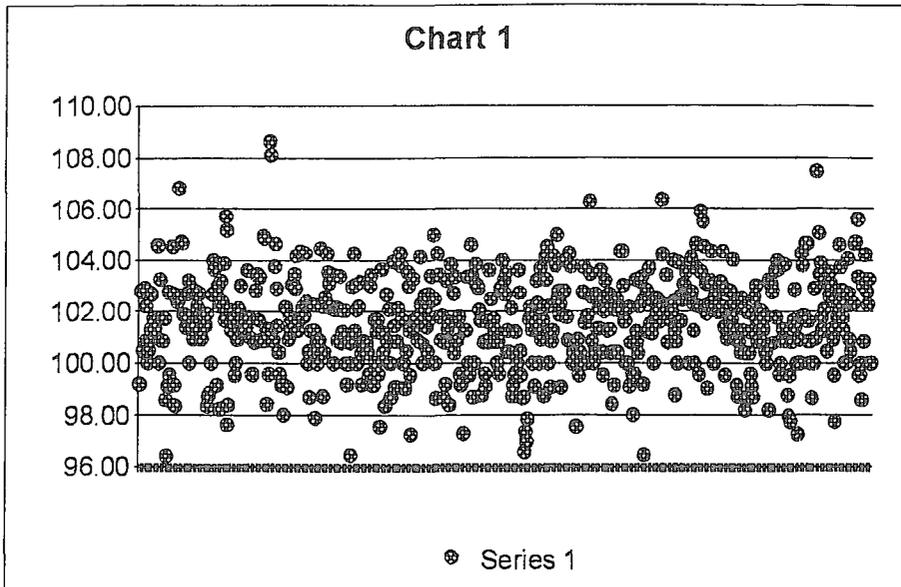


図 5.



図 6.



図 7.

4) 足長に対する第1趾 MP ジョイントの所在位置

踵を起点に足長を100として、平均値は76%、最も低い値は65%、高い値は83%、87%が72~80%の位置。

5) 足長に対する第5趾 MP ジョイントの所在位置

踵を起点に足長を100として、平均値は67%、最も低い値は60%、高い値は75%、88%が63~71%の位置。

6) 足長に対する第5中足骨基部の所在位置

踵を起点に足長を100として、平均値は39%、77%が35~43%の位置。

7) 足長に対する内側タテアーチの最も高いと思われる所在位置

平均値は32%、70%が28%~36%の位置。

8) 足長に対するヨコアーチパッド (ペロッチ) の中足骨との関係で最も近似位置

平均値は68%。

91%が64~72%の位置。

## 結 語

総じて83%がプラスマイナス4%の相異である。これは平均足長235mmであるから、プラスマイナス9.4mmの相異である。

確かに分析の結果、相異は明らかであり、日本人の足に適合した足底板の開発に大きな示唆を与えた。更なる研究開発を進め、試作品の一日も早い完成が待たれる。

## 参考文献

- 1) W マルクワルト, 加倉井周一: 靴型装具のすべて—理論と実際— 第一版. 71-74, パシフィックサプライ, 大阪, 1983.
- 2) 清水昌一: 歩くこと・足そして靴. 第5刷, 165-166, 風濤社, 東京, 1997.

## 陥入爪と靴内の細菌学的検討

日本医科大学整形外科

南 和文, 掛川 裕治

日本医科大学微生物細菌学教室

竹内 良夫

### はじめに

不良肉芽や強い炎症を伴った足趾陥入爪の発症原因の一つに、靴内の汚染が上げられているが、これを客観的に評価する方法はない。今回は陥入爪部と靴内の細菌および真菌検査を行い、靴内の汚染状況を細菌学的に検討したので報告する。

### 対象と方法

対象は陥入爪による不良肉芽を伴う炎症を訴えて、当科外来を受診した13名（男子8名，女子5名）の15足，15趾で全例母趾である。できるだけ普段履いている靴を履いてきてもらい、靴内で患部が当たる部分と陥入爪部の不良肉芽の2か所を、それぞれ Transport medium 先の綿棒で拭い取り、培地に接種し培養した。しかしすでに抗生剤の内服や外用投与されている者は除いた。使用した培地は Staphylococcus aureus (以下 Staphylo. と略す) 用として mannit salt 培地、腸内細菌用に DHL 寒天培地、一般細菌用に BHI 培地を用いて37°Cで培養鏡検した。真菌用には Sabrroud 寒天培地を用いて25°Cで培養鏡検した。同様に健康人8名（男子4名，女子4名）の16足，16趾の靴内と母趾爪部を検査し対照とした。

### 結果

細菌が検出されたのは靴内では26株，陥入爪部では23株である。靴内から分離された菌株は（表1），グラム陽性球菌が12株で，そのうち病原性の

表1. 陥入爪患者の靴内と陥入爪部の細菌検査

靴内	細菌	陥入爪部
★★★★★	GPC(グラム陽性球菌)	
★★	Staphylococcus aureus	★★★★★★
★★★★★	CNS (Coag. Negative Staphylo.)	★★★★★★
★★★★★	Micrococcus	★★
★	Enterococcus	★
	Streptococcus	★
★★★★★	CPR(グラム陽性桿菌)	
★★★★★	Bacillus sp	★
★★★★★	other GPR	
★	GNR(グラム陰性桿菌)	
★	Pseudomonas sp	
★	Yersinia pseudotuberculosis	
★	Klebsiella pneumoniae	
★	Pseudomonas fluorescens	
	Acinetobacter sp	★
	Serratia liquefaciens	★
★★	GP(グラム陽性菌)	
	Yeast	★★
	菌分離不能	★★

★：最終的に同定出来た菌株1個

表2. 陥入爪患者の靴内と陥入爪部の真菌検査

靴内	真菌	陥入爪部
★★★★★	糸状菌	★★★★
★★★★	酵母	★★★★
★★	糸状菌+酵母	
★★★★★	非発育株	★★★★★★★

★：最終的に同定出来た菌株1個

### Key words : Shoes (靴)

Ingrowing toe nail (陥入爪)

Bacteriological examination(細菌学的検査)

Staphylococcus aureus (黄色ブドウ球菌)

Fungus (真菌)

表3. 健常人の靴内と爪部の細菌検査

靴内	細菌	爪部
★★★★★★★★★★ ★★	GPC(グラム陽性球菌) Staphylococcus aureus CNS(Coag. Negative Staphylo.) Micrococcus Enterococcus Streptococcus other GPR	★★★★★★★★★★★★★★ ★★★
★★★★		★★★★
★ ★★	CPR(グラム陽性桿菌) Bacillus sp other GPR	★★★★ ★★
★	GNR(グラム陰性桿菌)	
★	GP(グラム陽性菌) Yeast	
	分離不能	★★

★：最終的に同定出来た菌株1個

強い Staphylo. は5株, 病原性のない Micrococcus 4株などである。グラム陽性桿菌は8株でこれらは自然界に存在する菌であり病原性は弱い。グラム陰性桿菌は4株であり, これらは糞尿や汚水中に存在し汚染の指標になるものである。

陥入爪部から分離された菌株は(表1), グラム陽性球菌が16株と多い。そのうち Staphylo. と表皮ブドウ球菌で代表される Coagulation Negative Staphylococcus (以下 CNS) が最も多く6株ずつ見られる。グラム陽性桿菌の Bacillus は好気性菌であり嫌気状態の陥入爪部では生育しにくいので少ない。グラム陰性桿菌は自然界に存在する Acinetobacter や Serratia のみであり, 汚染指標となる Pseudomonas 等が見られない。以上より平均株数は靴内では1足当たり1.7株, 陥入爪部では1.5株であった。

真菌(表2)は靴内, 陥入爪部ともに15株ずつで, 靴内では糸状菌が最も多く, 陥入爪部では糸状菌と酵母は同率に見られる。なお被検者の足白癬症の有無については調べていない。

健常人8名の細菌検査の結果(表3)は, 靴内および爪部ともに Staphylo. は全く見られないが, 病原性の少ない CNS が多く見られる。汚染の指標となるグラム陰性桿菌は靴内では1株のみで

表4. 健常人の靴内と爪部の真菌検査

靴内	真菌	爪部
★	糸状菌	★★★
★★★	酵母	★★
	糸状菌+酵母	★
★★★★	非発育株	★★

★：最終的に同定出来た菌株1個

ある。存在する菌株数は多いが菌種は少ない。真菌(表4)は, 靴内では非発育菌株が, 爪部では糸状菌が多く見られるが菌株数は同じである。平均株数は1足当たり1.3株, 1爪部当たり1.8株であった。

### 考 察

靴内細菌について同定できた菌株数を1足当たりで見ると, 陥入爪患者は1.7株, 健常人は1.3株と陥入爪患者の菌株数が若干だが多い(表5)。菌株の種類も健常人の靴内は常在菌や雑菌などの臨床問題の少ない菌の比率が高いが, 陥入爪患者の靴内は菌株の種類も多彩で Staphylo. が多く見られるほか汚染されているところに発育するグラム陰性桿菌が多く見られる。さらに健常人で多く見られる同定できないグラム陽性球菌の様に, 比較的弱い菌が少ない事からも陥入爪患者の靴内に

表5. 健常人と陥入爪患者の靴内細菌の比較

健常人の靴内	細菌	陥入爪患者の靴内
★★★★★★★★★★ ★★	GPC(グラム陽性球菌) Staphylococcus aureus CNS(Coag. Negative Staphylo.) Micrococcus Enterococcus Streptococcus other GPR	★★★★★ ★★ ★★★★ ★
★ ★★	CPR(グラム陽性桿菌) Bacillus sp other GPR	★★★★ ★★★★
★	GNR(グラム陰性桿菌)	★★★★
★	GP(グラム陽性菌) Yeast	★★

★：最終的に同定出来た菌株1個

は強力な菌の存在が示唆される。真菌検査でも陥入爪患者の靴内には汚染された環境に生育する糸状菌が多く見られる。これらの検査結果より陥入爪患者の靴内は健常人の靴内に比べて、より細菌に汚染され易くそれが生育しやすい環境であると言える。

今回検査した15足、15趾のうち靴内と陥入爪部の細菌が1菌種でも一致した者は6趾ですべてグラム陽性球菌である。そのうち Staphylo. は4趾と最も多く見られたが、これは健常人の靴内には見られないことより靴外で感染したものが陥入爪部を汚染、化膿させ、さらに靴内を汚染させたものとする。しかし Staphylo. は健常人の靴内の環境でも十分に発育できる菌であり、靴内にあら

かじめ存在していた場合は菌の性質上十分に起炎菌として陥入爪部を化膿、悪化させる可能性はあると思われる。

以上靴が汚いので陥入爪が発生するのか、陥入爪があるから靴が汚くなるのかは断定できないが、陥入爪患者の靴内は健常人のに比べ細菌の種類も多く、とくに化膿菌や病原性のある細菌が存在しやすい環境である。すなわち湿潤、適温、老廃物などの細菌の栄養源がある非衛生的な靴内環境が存在していることが細菌学的に推察できた。今後はこのような靴内環境を考慮して、有効な抗菌靴や抗菌効果の強い抗菌スプレーなどの開発が望まれる。

## 踵なしスリッパが肥満および脊柱起立筋などに 及ぼす影響について

松浦整形外科医院

松浦 義和

### 目 的

踵なし靴が腹筋、背筋、殿筋や下肢諸筋などの筋幅の増加および脊椎の骨萎縮の防止に有効であることを、すでに報告している<sup>1)~3)</sup>。

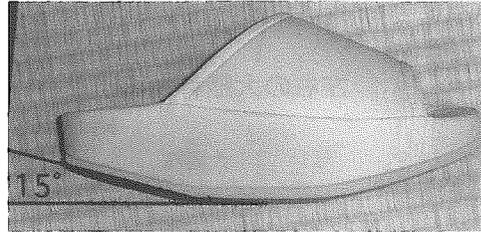
われわれ日本人は屋外では靴を履いても、自宅などの玄関から内では通常スリッパを履いて生活をしている。そこで、日常生活の中で使用する機会の多いスリッパにも、踵なしのものを着用すれば、踵なし靴と同様の効果が期待できると考えた。

### 対象および方法

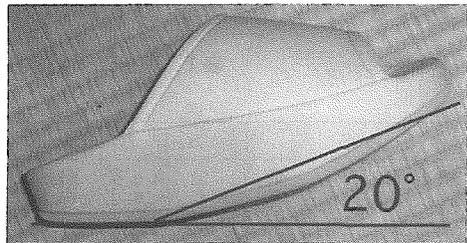
踵のないスリッパを試作した(図1)。すでに発表している踵のない靴は踵部分が15度カットされ、靴の後部が床に接したとき、爪先が25度上がる構造になっている<sup>1)~3)</sup>。

この角度は足を自然に下垂させたときの角度、15度と一歩踏み出したときの足底と床とのなす角度、25度に合わせてある。

われわれの住宅における室内の歩行は屋外での歩行のように大股ではなく、歩幅は小さい。歩幅の小さい場合、一歩の踏み出しで、踵が接地したとき足底と地面とのなす角度は25度より小さい。そこで、今回試作したスリッパは踵なし靴と同様に踵の部分は15度カットしたが、主として屋外で着用する靴と異なり、スリッパは屋内で使用する



床とスリッパの踵部のなす角度 = 15度



スリッパの踵が床に接した時、床と爪先がなす角度 = 20度

図1. 踵なしスリッパ

ので、後部が床についたとき、スリッパの底と床とのなす角度は25度ではなく、25度より小さく20度とした(図1)。

この踵のないスリッパを35歳から55歳までの5人の専業主婦に11~12週間、屋内で使用させた。使用前と後にCT検査を施行して、腹部の周囲、内臓の周囲、脊柱起立筋および殿筋の水平横断面積を測定した。なお、CTによる測定部位は左右の前腸骨棘を結ぶ線と左右の大腿骨大転子部を結ぶ線上とした。これにより腹部周囲(皮下脂肪)、内臓周囲(内臓脂肪)、背筋(最長筋、腸肋筋)、腹直筋、大腰筋、外・内腹斜筋と腹横筋および大殿筋の横断面積を測定できた(図2)。

**Key words** : heel-less sulipper (踵なしスリッパ)  
obesity (肥満)  
spinal muscle (脊柱起立筋)  
hippe muscle (殿筋)  
effects of muscle training (筋肉トレーニング効果)

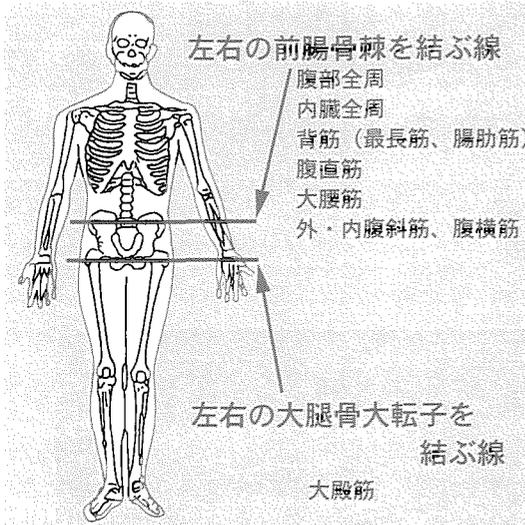


図2. CT スキャン部位

## 結果

5人の主婦が各々の踵なしスリッパ使用前後の腹部全周、内臓全周、背筋(最長筋、腸肋筋)、腹直筋、大腰筋、外・内腹斜筋と腹横筋、大殿筋の測定値およびその増減、さらにそれぞれの平均値は表1に記した。平均値でみると、腹部全周、内臓全周は-6.42%、-12.89%といずれも減少するが、背筋+11.69%、腹直筋+21.08%、大腰筋+9.71%、外・内腹斜筋と腹横筋+6.35%、大殿筋+15.20%と筋肉はいずれも増加した。

1例を供覧すると、試作したスリッパを履く前の腹部全周は52704.9mm<sup>2</sup>であったが、着用11週後には45590.6mm<sup>2</sup>と13.50%減少し(写真1)、内臓全周も使用前は39310.1mm<sup>2</sup>が、後には30107.0

表1. 腹全周、内臓全周、脊柱起立筋、殿筋の横断面積

(単位 mm<sup>2</sup>)

氏名	S.T	K.K	K.E	A.M	I.K	平均
腹部全周	前後 52,704.9 45,590.6	前後 61,557.4 61,543.1	前後 35,206.8 34,993.8	前後 39,830.4 33,956.7	前後 40,837.7 39,957.3	-6.42%
n=5 増減	-13.50%	-1.06%	-0.61%	-14.75%	-2.16%	
内臓全周	前後 39,310.1 30,107.0	前後 36,631.6 31,864.4	前後 23,486.7 23,734.4	前後 30,550.8 24,797.9	前後 26,798.1 24,453.3	-12.89%
n=5 増減	-23.41%	-13.01%	-0.47%	-18.83%	-8.75%	
背筋 (最長筋、腸肋筋)	<右> 前後 1,749.0 2,103.1 増減 +20.24%	<右> 前後 1,146.0 1,161.6 増減 +1.36%	<右> 前後 1,524.1 1,744.2 増減 +14.44%	<右> 前後 1,714.3 1,878.2 増減 +9.56%	<右> 前後 1,629.3 1,753.8 増減 +7.64%	+11.67%
n=10 増減	<左> 前後 1,847.1 2,085.1 増減 +24.54%	<左> 前後 1,283.6 1,355.4 増減 +5.59%	<左> 前後 1,592.3 1,884.2 増減 +18.33%	<左> 前後 1,853.1 1,959.5 増減 +5.74%	<左> 前後 1,732.2 1,892.5 増減 +9.25%	
腹直筋	<右> 前後 629.2 783.6 増減 +24.53%	<右> 前後 581.4 705.8 増減 +21.40%	<右> 前後 373.2 524.0 増減 +40.41%	<右> 前後 435.4 501.2 増減 +15.11%	<右> 前後 454.6 556.3 増減 +22.37%	+21.08%
n=10 増減	<左> 前後 565.8 588.6 増減 +4.03%	<左> 前後 555.1 653.2 増減 +17.67%	<左> 前後 338.5 497.7 増減 +47.03%	<左> 前後 478.5 516.8 増減 +8.00%	<左> 前後 468.9 516.8 増減 +10.22%	
大腰筋	<右> 前後 925.9 972.6 増減 +5.04%	<右> 前後 616.1 655.6 増減 +6.41%	<右> 前後 894.8 969.9 増減 +8.29%	<右> 前後 909.2 1,016.8 増減 +11.83%	<右> 前後 843.4 858.9 増減 +1.89%	+9.71%
n=10 増減	<左> 前後 848.2 1,006.1 増減 18.62%	<左> 前後 655.6 760.8 増減 +16.06%	<左> 前後 775.2 917.6 増減 +11.87%	<左> 前後 897.2 983.3 増減 +9.60%	<左> 前後 898.4 933.1 増減 +3.86%	
外・内腹斜筋、腹横筋	<右> 前後 1,563.5 1,628.1 増減 +4.13%	<右> 前後 1,704.7 1,821.9 増減 +6.88%	<右> 前後 1,094.6 1,240.6 増減 +17.81%	<右> 前後 1,475.0 1,598.2 増減 +8.35%	<右> 前後 1,380.5 1,418.8 増減 +2.77%	+6.35%
n=10 増減	<左> 前後 1,792.0 1,808.8 増減 +0.94%	<左> 前後 1,641.3 1,670.0 増減 +1.75%	<左> 前後 1,027.6 1,210.6 増減 +17.81%	<左> 前後 1,445.8 1,499.0 増減 +3.73%	<左> 前後 1,459.9 1,510.9 増減 +3.78%	
殿筋 (大殿筋)	<右> 前後 5,031.6 5,220.6 増減 +3.76%	<右> 前後 3,682.2 4,435.8 増減 +20.47%	<右> 前後 2,856.7 3,237.2 増減 +13.32%	<右> 前後 3,654.7 4,170.3 増減 +14.10%	<右> 前後 3,500.3 3,903.5 増減 +11.52%	+15.20%
n=10 増減	<左> 前後 4,067.4 4,920.3 増減 +20.96%	<左> 前後 3,614.0 4,255.2 増減 +17.74%	<左> 前後 2,613.9 3,190.5 増減 +22.06%	<左> 前後 3,996.8 4,640.4 増減 +16.10%	<左> 前後 3,666.6 4,105.7 増減 +11.98%	

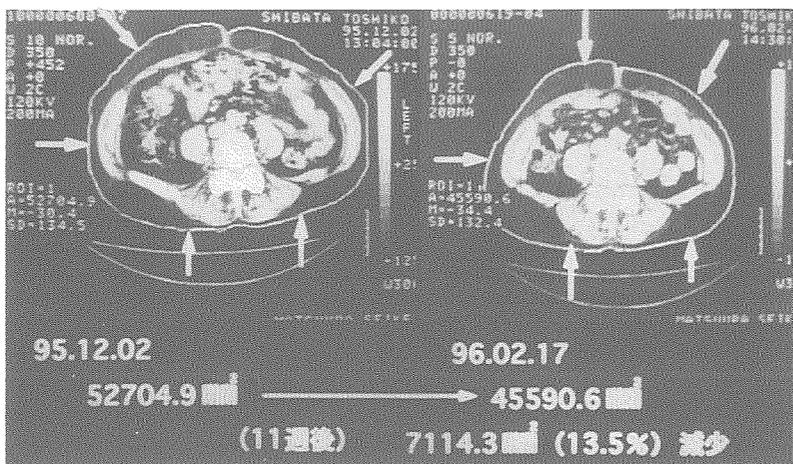


写真1. 腹部全周の横断面積の変化  
踵なしスリッパ使用前

52704.9mm<sup>2</sup>  
使用11週後  
45590.6mm<sup>2</sup>  
(13.50%減少)

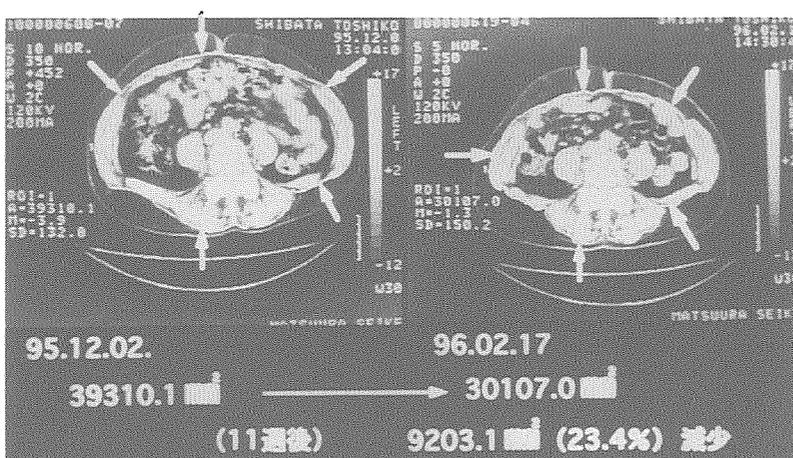


写真2. 内臓全周の横断面積の変化  
踵なしスリッパ使用前

39310.1mm<sup>2</sup>  
使用11週後  
30107.0mm<sup>2</sup>  
(23.41%減少)

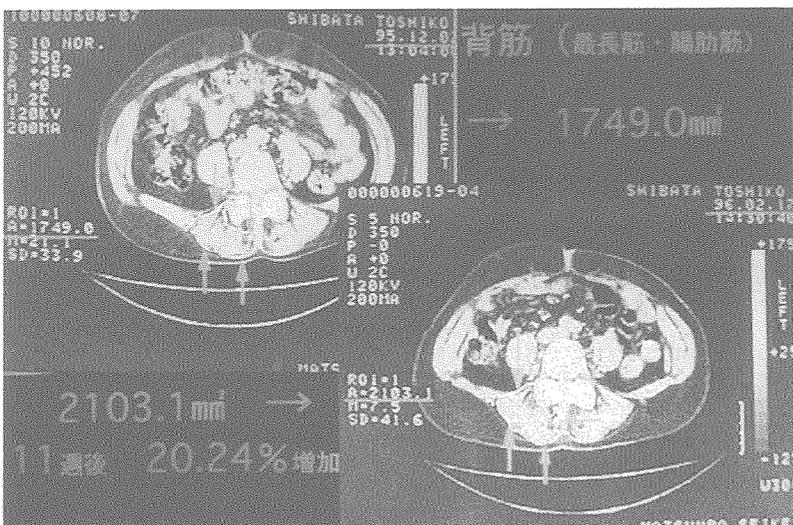


写真3. 背筋（最長筋、腸肋筋）の  
横断面積の変化  
踵なしスリッパ使用前

1749.0mm<sup>2</sup>  
使用11週後  
2103.1mm<sup>2</sup>  
(20.24%増加)

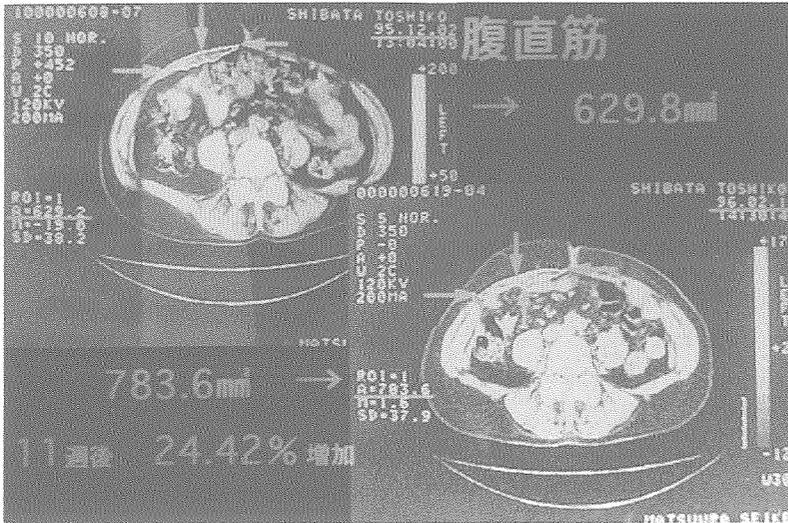


写真4. 腹直筋の横断面積の変化  
踵なしスリッパ使用前 629.8mm<sup>2</sup>  
使用11週後 783.6mm<sup>2</sup>  
(24.42%増加)

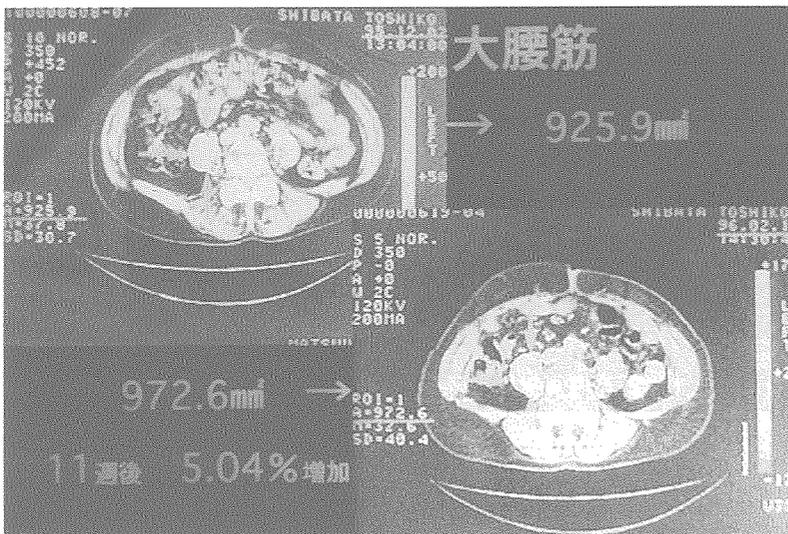


写真5. 大腰筋の横断面積の変化  
踵なしスリッパ使用前 925.9mm<sup>2</sup>  
使用11週後 972.6mm<sup>2</sup>  
(5.04%増加)

mm<sup>2</sup>と23.41%減少である(写真2)。

一方、背筋は使用前は1749.0mm<sup>2</sup>であったが、11週間の使用後には2103.1mm<sup>2</sup>と20.24%増加した(写真3)。腹直筋は前には629.8mm<sup>2</sup>が、後には783.6mm<sup>2</sup>と24.42%増加した(写真4)。

大腰筋は前が925.9mm<sup>2</sup>で、後は972.6mm<sup>2</sup>となり、5.04%増加した(写真5)。外・内腹斜筋と腹横筋は前が1563.5mm<sup>2</sup>で、後が1628.1mm<sup>2</sup>、4.13%の増加である(写真6)。大殿筋も前が4067.4mm<sup>2</sup>で、後は4920.3mm<sup>2</sup>と20.96%と増加

である(写真7)。

#### 考察および結語

私の試作した踵なしスリッパを11~12週間着用して生活すると、腹部および内臓の全周の横断面積は減少する。このことは腹部皮下脂肪の減少であり、肥満の改善に有用と考える。

他方、背筋、腹直筋、大腰筋、外・内腹斜筋と腹横筋、大殿筋の筋幅はいずれも増加した。

このことは脊柱起立筋などの筋力増強に効果が

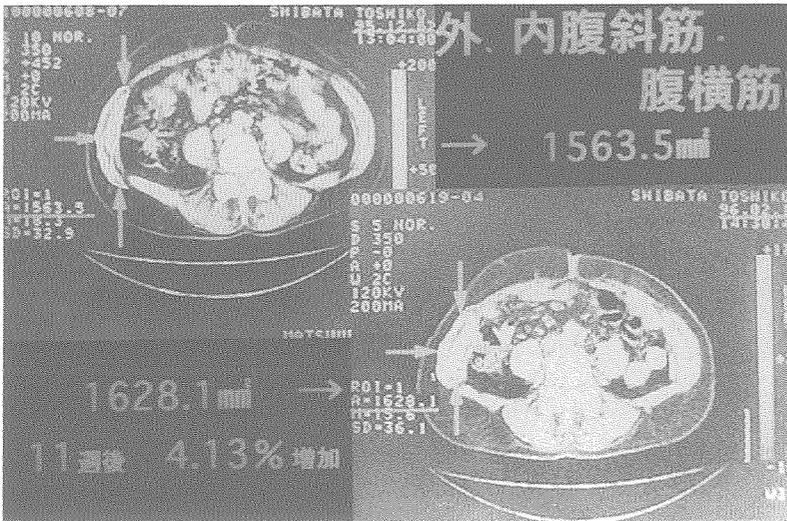


写真6. 外・内腹斜筋、腹横筋の横断面積の変化

踵なしスリッパ使用前  
1563.5mm<sup>2</sup>  
使用11週後  
1628.1mm<sup>2</sup>  
(4.13%増加)

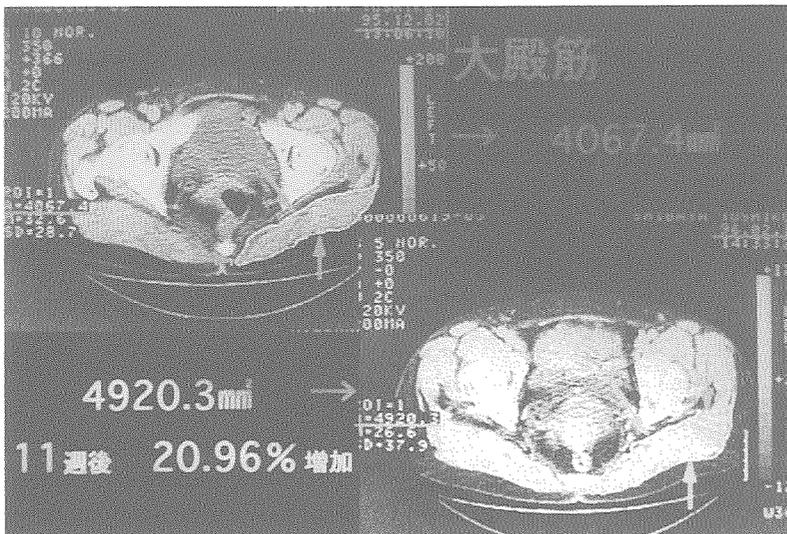


写真7. 殿筋(大殿筋)の横断面積の変化

踵なしスリッパ使用前  
4067.4mm<sup>2</sup>  
使用11週後  
4920.3mm<sup>2</sup>  
(20.96%増加)

あると考える。

今回試作した踵なしスリッパは靴の医学にすでに発表した踵なし靴<sup>1)~3)</sup>と同様に体幹筋の筋肉トレーニングが期待できる。

#### 文 献

- 1) 松浦義和ら：踵なし靴の腰痛および膝関節痛に対する効果。靴の医学，8：56-60，1994。
- 2) 松浦義和：踵なし靴が体幹固定装具装着中の躯幹筋および椎骨に及ぼす影響について。靴の医学，9：38-43，1995。
- 3) 松浦義和：踵なし靴が体幹固定装具装着中の躯幹筋および椎骨に及ぼす影響について（第2報）。靴の医学，10：114-119，1996。

# 登山靴による足部障害

東京慈恵会医科大学整形外科

田口 哲也, 梶原 敏英, 窪田 誠  
国府田英雄, 油井 直子, 藤井 克之

神奈川県立厚木病院整形外科

大森 薫雄, 石垣 正美

## 目 的

近年, 登山愛好家が増加し, 登山時の健康管理に関する情報は数多く提供されているが, 登山に伴う足部障害に関する報告はほとんどない。そこで, 著者らは, 登山靴による障害についてアンケートによる調査を行った。

## 方 法

約1000人の登山愛好者に登山靴に関するアンケートを依頼し, 約400人より回答を得た。それらの中で主に重登山靴を使用する155人とトレッキングシューズを使用する58人を調査対象とした。重登山靴群は男性126人, 女性29人, 年齢は平均43歳(23歳から69歳), トレッキングシューズ群は男性55人, 女性3人, 年齢は平均36歳(24歳から60歳)であった。調査項目は, 登山靴の使用感として, 靴の重量, フィット感, 靴底の硬さ, 安定性, 衝撃の吸収性など, 登山中の下肢の障害として, 靴ずれ, 胼胝, 足趾・足部・踵部・足関節・膝関節の痛みなどについて調査した。

## 結 果

登山靴の使用感では, 重たいと答えたものが重登山靴群では57%にみられたが, トレッキングシューズ群では33%であった(表1)。フィット感

表1. 登山靴の重量

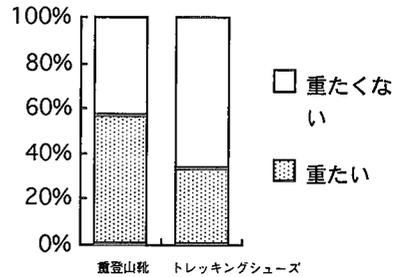
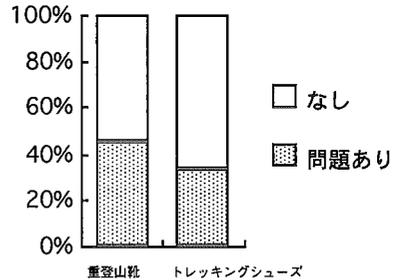


表2. フィット感



に関しては, 問題があると答えた人は, 重登山靴群では45%, トレッキングシューズ群では33%であった(表2)。安定性については, 重登山靴群, トレッキングシューズ群ともほとんどが良いと回答した(表3)。また, 衝撃の吸収性に関しては, トレッキングシューズ群では悪いと答えたのは6%のみでしたが, 重登山靴群では, その2倍の12%であった(表4)。登山靴による障害では, 靴ずれが重登山靴で42%, トレッキングシューズで36%(表5), 胼胝が重登山靴で39%, トレッキングシューズで21%あり(表6), そのほか足背の痛み, 母趾の痛みが多くみられた。また, 膝関節の

**Key words:** Mountainering boots (重登山靴)  
Trecking shoese (トレッキングシューズ)  
Foot injury (足部障害)

表3. 安定性

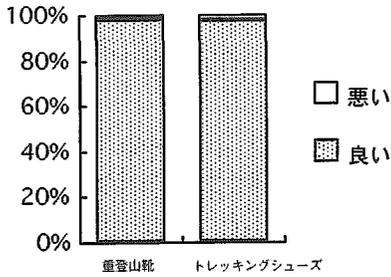


表7. 膝関節の痛み

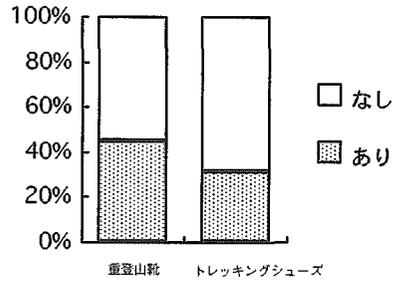
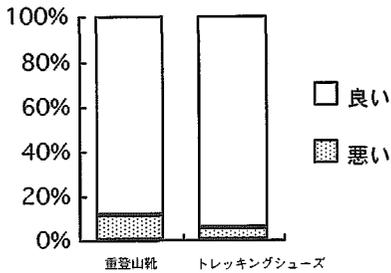


表4. 衝撃の吸収性



考 察

最近ではスポーツの種目、個人の能力、環境などに応じて専用のスポーツシューズが開発、使用されているが、登山においては、本格的な登山には重登山靴、軽登山にはトレッキングシューズが用いられている。著者らの調査でも、重登山靴群では年間山行日数が2週間を越えるものが3分の2以上を占めるのに対し、トレッキングシューズ群では2割以下であり、その使用状況に大きな差があることが伺われた。登山靴は安全性、耐久性、防水性などが重視されるために、靴の素材が硬く、足関節の動きを制限するなど、スポーツシューズとしては非生理的な要素を有している。今回の調査から、トレッキングシューズの使用者からの不満は比較的少なく、軽登山のニーズにより適化しているものと思われた。その理由としては、トレッキングシューズは使用者の裾野が広く、メーカーの改良が進んでいること、足にフィットしやすい柔軟な素材を使用できることなどが挙げられる。一方、重登山靴はトレッキングシューズに比べて、いずれの項目においても足部障害の頻度が高く、改良を要する点が多いと考えられ、特に重量、フィット感が問題であった。重登山靴はその使用目的が特殊であり、岩場や雪山に対処するために、靴底が非常に硬く作られている。また、足関節の高い制動性が要求され、それが歩行の安定性を生むことから、アッパーも革で頑丈に作られている。このため、必要以上に重くなり、足に十分に適合するまでに時間を要する。また福岡氏<sup>1)</sup>は、疲労時

表5. 靴ずれ

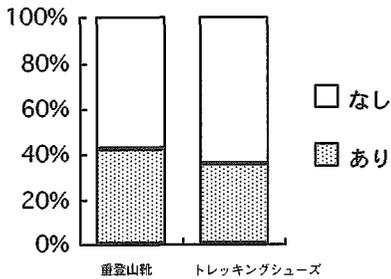
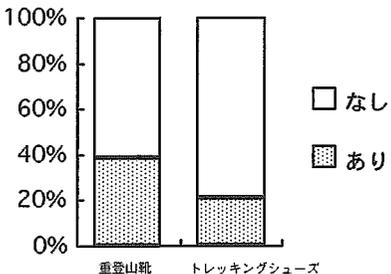


表6. 胼胝



痛みは重登山靴で45%、トレッキングシューズで31%と高率に認められた(表7)。

には身体の衝撃吸収機能が悪化するため、靴自体の衝撃緩衝性が要求されると述べており、長時間にわたり、土、泥、小石、岩、雪渓、木の根などの悪路を重量物を背負って歩行しなければならぬ登山では、衝撃緩衝性が優れた靴を使用する必要がある。今後は、重登山靴においても軽量かつ堅牢な新素材を使用し、衝撃吸収性が優れたインソールを改良し、靴型を多様化することにより、より快適な使用感のある登山靴が開発されるものと思われる。また、重登山靴群では、45%と高率に膝関節痛を訴えているが、その一因として、靴底が硬く、足関節が固定された状況下では、膝関節に大きい負担がかかることが考えられる。

## まとめ

① 登山靴による足部障害をアンケートを用いて調査した。

② トレッキングシューズの使用者に比べて、重登山靴の使用者に靴の使用感に関する不満ならびに足部障害が多かった。その理由として、重登山靴では、靴底が硬く、アッパーが革で頑丈に作られているためと考えられた。

③ 重登山靴においては、今後は軽量な新素材を使用し、緩衝吸収性の優れたインソールの改良、靴型の多様化が必要である。

## 文 献

- 1) 福岡正信：スポーツと靴，小児科診療，57：72-77，1978.

## 子供の足と靴の検診「12年間の反省」

荻原整形外科病院

荻原 一輝, 和田 定

神戸大学発達科学部

田中 洋一

### 検診の主旨と構成メンバー

我々は「子供の足に良い靴とはどのようなものか」という事を知りたいと思い、「子供の足と靴を考える会」を創設した。この間に会の名称は少し変わっているが、その主旨は一貫している。当初の呼びかけと、その後の入会者で一時は50人余りとなったが、退会や新規入会の変動があり、現在は名誉会員2名、大会社3社、中小の会社11社、個人入会10人である。

大会社というのは日本の靴メーカーの代表的な所で、夫々の会社の開発、企画担当者が時に応じて出席している。中小の会社としては靴の卸業者、小売店、関係団体、部品製作者、医療法人、等々バラティエーに富んでいる。個人参加は、さらにいろいろで、県立皮革工業指導所、生活科学センター、生活科学研究所職員、神戸大学、兵庫教育大学教授、小学校養護教員、小売店業者、靴デザイナー等が含まれている。

名誉会員のお一人は、この日本靴医学会の名誉会員の「城戸正博先生」である。

### 検診のプレテスト

さて、その目的の為に「靴を考える前に、まず子供の足とはどのようなものかを知ることから出発しなければならない」と言う事で意見が一致し

た。この為最初は、「子供を集める事」から出発した。会員の子弟、知り合いの子供に頼んで来てもらった。10数人の、年齢も異なり、お互いに知り合う事も無い子供を集めて足長、足囲等の「直接計測を主として行った」が、正直な所「検診」というよりは「子供の対応」に追われ、慣れない会員にとって大変なことであった。

「これではいけない」と云うので、次の年には、集団行動に慣れており、年齢も統一されているという事から「保育園児」を対象とした。この間に頻回に集まりを持ち、検診内容やそれぞれの得意とする所の担当者の決定を行った。まだまだ会員相互の足、靴についての知識がばらばらで、互いに教え合うと云う事も大切であった。具体的には私は足について解剖、病気の解説をし、靴業者から材料や製造の話聞いた。この事はお互いに「共通の言葉での会話を可能」とし、連帯感を高める事に役立った。

### 継続検診について

たまたま、この頃に「幼稚園児から小学校、中学校迄一貫教育している施設」の協力が得られ、ここに「個人の足と靴の計測を縦断的に継続して検診する」と云う雄大な計画が生まれた。現在、小学校卒業まで進み9年間の検診を行った。

といっても当初の「幼稚園年少組」の人数は30名であり、翌年30名の入園が追加され、更に小学校入学時には20名の入学があり、合計80名2学級の検診を毎年1回続けてきた。尚、この間にたまたま「阪神淡路大震災」と云う災害に遭遇したが、この年の10月に施行できた。

---

**Key words** : children's feet (子供の足)  
children's shoes (子供の靴)  
surveillance for 12 years (12年間の調査)  
vertically observation (縦断的観察)

表1. 同一個人の検診回数

(1997年検診まで)

検診回数	実人数
9回	14名
8回	33名
7回	14名
6回	12名
5回	6名
3回	2名
2回	3名
1回	1名
合計	85名

この間に転校による移動もあり、最終的な対象実人数は85名となった。また年1回の検診時に欠席した者は日を改めて追加の検診を行っていないので、個人的に実際の実施回数は表のごとくである(表1)。

### 検診の内容

これについては今迄数回にわたり本学会に報告してきた。

まず、計測点に医師がマジックインクでポイントをつける。次いで足の視診、触診を行う。相手が子供であり、集団検診の制約から詳細な問診はできていない。

足長、足幅は直接計測も行ったが、途中で中止しており、専ら間接計測に依っている。これは今後の検討事項の一つである。しかし足囲の測定は当然ながら今でも直接に行っている。

次いで、間接計測の基となる「足外廓線の採取」をする。これこそ、靴メーカーの専門家集団の担当で、先の「診察」と共に、我々の会の多様性を生かしたものである。この外廓線から表2に示すような各種の計測を行っている。

ただ、この時一緒にフットプリントを採取しているが、その用紙が最近入手できなくなり、来年からは別の会社の製品を用いる予定である。これも一つの歴史かと感じている。その他、年によっては「ピドスコープによる観察」あるいは「足底のコピーの採取」を行ったが、いずれも継続して

表2. 外廓線からの間接計測項目

足長	足幅
内不踏長	外不踏長
踵幅(踵の後端から足長の16%のところ)	
(踵の後端から足長の18%のところ)	
第1指角度(内接線から)	
第5指角度(外接線から)	
第1指角度(基準線から)	
第5指角度(基準線から)	

いない。

続いて普通写真を撮影する。全身、下肢(大腿以下)の前と横から、左右の足(足関節以下)の前、横と合計7枚である。これにも相当の手間がかかる。特に子供が小さい間はこちらの云う事を聞かずに動くので手間のかかる仕事であった。

歩行の状態を見る為に「ビデオ撮影」を行った。これは幅約1メートル、長さ20メートルの絨緞の上を歩かせて前後方からと横から撮影した。

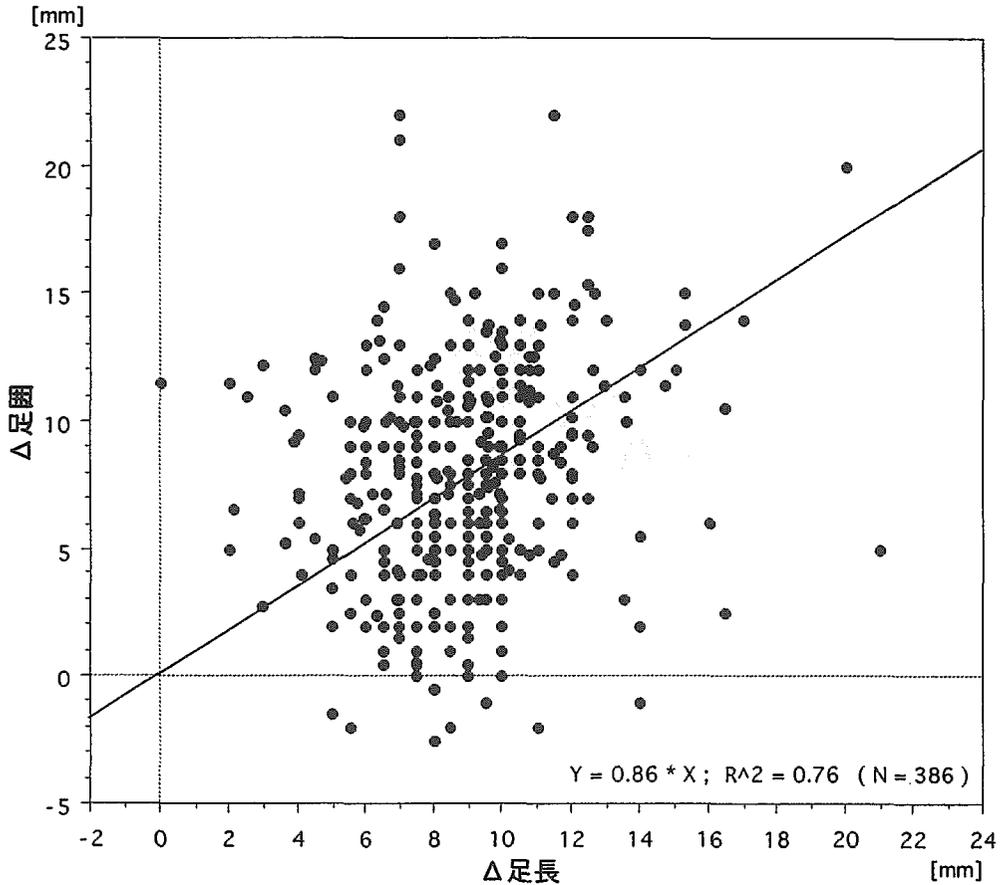
これとは別に靴の調査を行っている。通学に用いている靴を、写真撮影のほか、重量測定、メーカー、サイズ、固定方式は紐か、マジックか、スリッポンか、甲皮や、底の材料等も記録した。また、その損傷状況(型くずれ、破れ、底の摩耗等)を調査した。

### 実施とその反省

これらの検診に当たっては最初に述べたメンバーおおむね30人位が当たり、これに更に約30人の大学生の応援を得ている。これはほぼ検診対象人数に見合うの人数で、当日不在者を日を変えての検診が行えないのが実情である。以上により調査項目が多岐に亙り、その元資料の保存だけでも大きな仕事である。その一部を取り出し、本学会に発表してきたが、最近漸くコンピューターにより「少なくとも数計測値だけでも整理しよう」と云う機運が現れた。数字以外の「写真」「ビデオ」の整理についてはその方針さえ見つからず、「宝の山を前にして、いたずらに腕を組んでいるのみ」と云う表現が当たりそうである。

また、「靴の損傷の判定」等の「計測で示せない

表3.  $\Delta$ 足長に対する $\Delta$ 足囲 (女児)



ものについての判定基準」が確立していない事も問題である。

### これからの問題

いくつかあろうと思われるが、とりあえずここに二つの事を提示する。

#### 1) 計測の正確性

「人の体が粘弾性体である」と云う事からその「計測の正確性」にはいろいろと問題がある。我々はその検討の一助として第8回の本学会に報告している。その上、このように長期に亙り、且つ沢山の人間が関わりあつての仕事ではどうしてもいくらかの不確実な数字が出てくる可能性がある。

事実、直接測定と間接測定と関係の足長と足囲の関係(表3)と、間接測定だけの関係(表4)

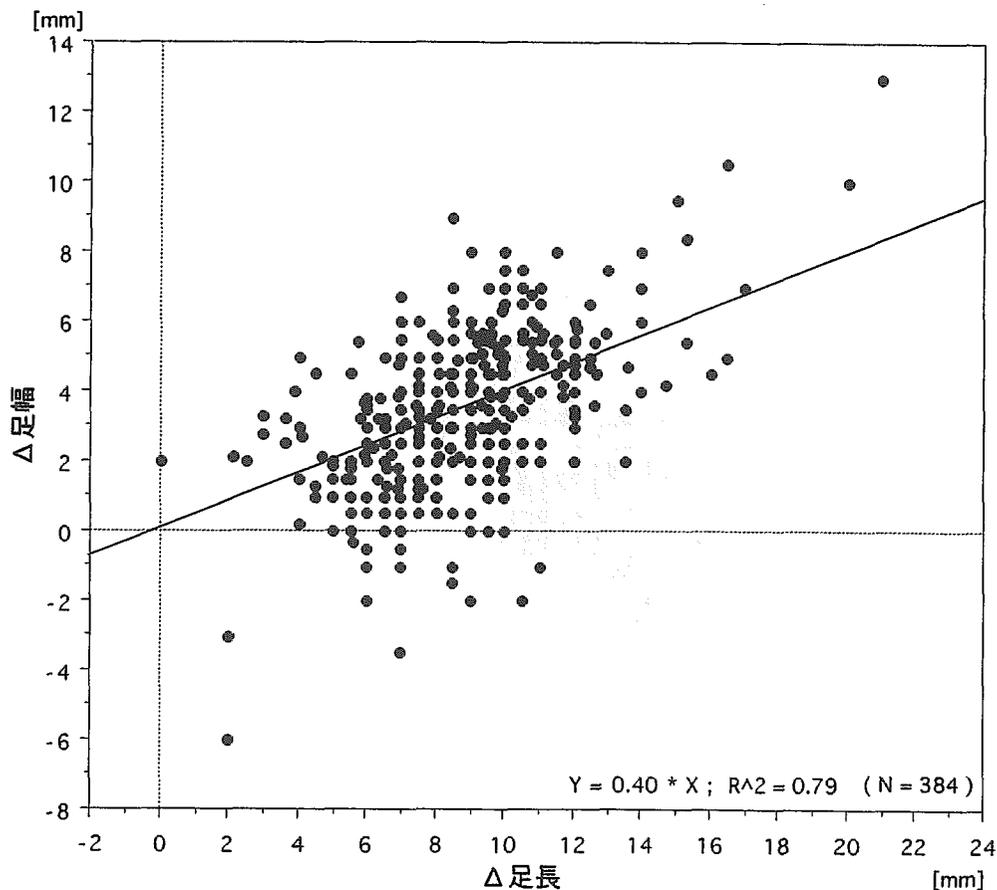
を見てもばらつきは前者の方が著しい。

その数値の検討をしている時に「この際フットプリントからの計測を、すべてもう一度検討してみようではないか」と云う提案があり、目下その準備を進めている。その企画の中心には最初に述べたこの方面の専門家群が当たり、討論を重ねている。その一端を示すと「再計測に当たり、基準線の引き方も専門家群で見直そう。そのため計測に用いた紙が、経年変化により縮小、あるいは拡大していないかから調べる必要がある」と云う細かいものである。ここまで検討した数字を今後の資料とする事に大きな意義を感じている。

#### 2) 「外反母趾角」と云う表現について

このような討論の中で我々は大変な事を見出した。それは今日のわが国において「外反母趾角」

表4.  $\Delta$ 足長に対する $\Delta$ 足幅 (女児)



という言葉が二通りに行われ、それぞれに広く使われているという事である (表5)。

元来それは X 線写真により、第一中足骨の中央を通る線と、第一基節骨の中央を通る線のなす角度とされている。(レントゲン計測法) がそれが、外廓線の第一 MP 関節突出部で母趾の接線と、踵の内側の接線のなす角度がほぼ等しくしばしばこれで代用されている (全履協計測法)。

これと別に、最近「足と靴の健康協議会」(元靴研) の「シューフィッター養成講座」では、第一 MP 関節内側突出部で、足の中心線と平行にひいた線と、母趾内側で踵の最高方突出点から16%または18% (これも二通りある) を結んだ線との角度を「外反母趾角」としている (靴研式計測法)。これは「沢山の人が測ってもその誤差が少ない」

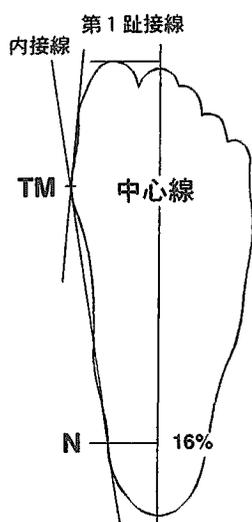
という事から広く用いられている。

しかし、この両者の「外反母趾角」間には互いに何等の相関性はなく、その数値も著しく異なる事から、学会などでは厳密に区別して用いる必要があると思われる。或は本学会でもこの両者が混乱して用いられているかと危惧している。

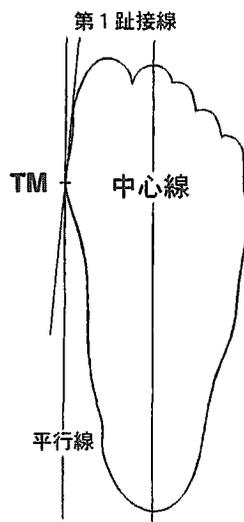
既にどちらもが広く用いられている事から、今のところはお互いにそのどちらを用いたかを明らかにしていただきたいと願うものである。そして将来も両者が用いられるなら、何らかの呼称の区別ができる事が望ましい。

我々の会員の中でも日常にそのどちらを使っているか別れており、会の中での統一はできていない。従って、今回の計測の再検討に当たり、その両者を併記して置きたいとの合意を得ている。

表5. 外反母趾角計測法



全国協式計測法



靴研式計測法



レントゲン計測法

### 結 語

今までの12年の会の歩みを「足と靴の検診」という所からその大要を述べ、いささかの反省と将来の問題点を述べた。

### 文 献

荻原一輝ら：足を測ると云う事, 靴の医学, 8: 12-15, 1994.

## 子どもの足と靴の状況

名古屋市西保健所  
河野和代子

### 目 的

日本の靴の歴史は50年ほどにすぎず「足のトラブルがとて多い 平成5年度発表」, 「足と靴の概念が乏しい 平成7年度発表」等研究報告をしてきたが, 今回はそういう活動の中から足に関する状況票を取り, 検討したのでその結果を報告する。

### 方 法

平成8年10月, A区民祭りの会場で一張りのテ

平成 年 月 日

#### 足に関する状況票

1. 年 齢 (          歳)
2. 性 別 ( 男 ・ 女 )
3. 足のくせ有無

靴のサイズ	左 (          )	右 (          )
足のサイズ	左 (          )	右 (          )

- (1) あり (2) なし

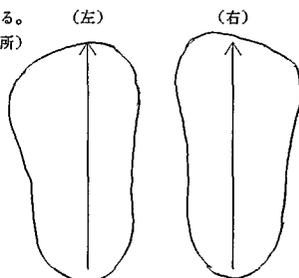
足のくせがある場合

①指のくせ

②爪のくせ

③靴ずれ等

4. 靴底状況から体重移動をみる。  
体重の移動終了(離地場所)



体重の移動開始(着地場所)    イ    ロ                      ロ    イ

ントを設営し「足と健康」についてデモを行った。

テントの中央にビニールシートを敷き, ビー玉やオハジキを一杯置いた。子ども達が靴を脱ぎ裸足になってビー玉やオハジキを足の指でつまみながら遊ぶ様子を観察したり, 紐靴を履いているか上手く履けているか, 足の裏のローリングは靴の裏の減り具合で観察したり, 靴の具合は足長値と履いている靴のサイズを比較したり, また靴の履かれ状況で足に合った靴を履いているか, 履き方がまずいのか, 小さめか, 大きすぎるのか, 靴に問題があるのか, 足のくせは親指が小指の方に曲がる外反母趾や指先が曲がるハンマー指の予備軍と思われる窮屈そうな足等をチェックし足に関する状況票に従って調査した。

調査数は135名で, うち女子が82名, 男子が53名であった。

### 結 果

足に関する状況票から(表1~表6)次の事柄が判った。

- ① 紐靴を履いている子どもは46.7%と半分に

表1. 紐靴調査

(平成8年度A区区民祭り会場)

	実 数	男 子	女 子
実 数	135(100.0)	53(39.3)	82(60.7)
紐 靴	63( 46.7)	31(23.0)	32(23.7)
紐靴以外	72( 53.3)	22(16.3)	50(37.0)

表2. 足の裏のローリング

(平成8年度A区区民祭り会場)

ローリング良好	97(71.8)	38(28.1)	59(43.7)
// 不十分	38(28.1)	15(11.1)	23(17.0)

表3. 靴の具合

(平成8年度A区区民祭り会場)

靴が合う	62(45.9)	31(22.9)	31(22.9)
靴が合わない	73(54.1)	22(16.3)	51(37.8)

表4. 足の「くせ」

(平成8年度A区区民祭り会場)

	実数	男子	女子
足のくせ あり	117(86.7)	46(34.1)	71(52.6)
〃 なし	18(13.3)	7( 5.2)	11( 8.1)

表5. くせの内容—複数回答—

(平成8年度A区区民祭り会場)

指のくせ	117(86.7)	46(34.1)	71(52.6)
爪のくせ	19(14.0)	9( 6.6)	10( 4.4)
靴づれ等	7( 5.1)	1( 0.7)	6( 4.4)

表6. 対象者と年齢

(平成8年度A区区民祭り会場)

実数	135	53	82
～6歳	47	18	29
7～9歳	59	18	41
10～12歳	29	17	12

満たない。

② 足の裏のローリングの不充分なものを28.1%認めた。

③ 靴が足に合わないものが54.1%と過半数を越えた。

④ 足のくせを認めたものは86.7%と多くくせの内容は、指のくせ、爪のくせが多かった。

## 考 察

① 紐靴を履いている子どもは46.7%と半分満たない。ゴム紐の靴は紐靴から除いたが以外と多く、他は履き口が小判形に広い靴やサンダル等簡単に履いたり脱いだりができる靴が見られた。

なぜ紐靴を履かないのか。紐靴は何と言っても靴の中で履き口が一番小さく従って、靴の踵に自

分の踵を合わせ、踵がずらないようにギュッと強く紐で結わえて履くので足のあおり動作が自然に行われ体重移動が踵から～踏み込んだ第二指の中央への通り抜けるから真っ直ぐに歩けるものである。

だがギュッと紐で結わえて履く方法は、靴を履いたり脱いだりするのに一々解いたり、結わえたりしなければならぬという手間暇がかかるため下駄や草履のように簡単に履こうと、予め紐をわざと緩く結んで履き口を大きくしておいて「引っ掛けて履く」方法をとっていた子どもが多く認められた。

② 足の裏のローリングの不充分なものを28.1%認めた。

足の裏のローリングは靴の裏を観察し着地から蹴り出しまでの跡を靴底の減り具合で判定した。着地については靴の踵の減り具合に左右差の大きすぎるもの、蹴り出しについても同様に見たところ、ローリングの不充分なものは、靴が小さすぎて足がはいらず靴の踵をふみつけていたり、履き口が聞きっぱなしになっていたり、靴が大きすぎて靴の中で足が滑っているものと同えた。

足の裏のローリングは靴の種類が紐靴であってもギュッと紐で結わえて履く方法をとらないかぎり踵が滑ってローリングが不充分となることを把握した。

③ 靴が足に合わないものが54.1%と過半数を越えた。

足長値と靴のサイズを比較して捨て寸が10mm以上あるものと5mm以下しかないものを靴が足に合わないとした。

靴のサイズは殆どはJIS規格に基づく表示で知っているが自分自身の足長値は知らない、つまり計測したことがなく、計測する範囲がわからないことが確認できた。

大き過ぎる靴は、靴の中で足が滑り踵を引摺って歩いたり、爪先を蹴り出すと靴が脱げるので爪先で靴底を掴みながら置きにくい状況が観察できた。

小さ過ぎる靴は、靴の中に足指を縮ませて履いてしまい爪が薄かったり厚かったりとくに小指の爪は縮んで小さく堅くなっているのが見受けられた。

④ 足のくせを認めたものは86.7%と多くくせの内容は、指のくせ、爪等のくせが多かった。

足のくせは、靴が合わない子どもと靴が合っても正しく履いていない子どもに共通して認められた。

いずれにしても、合わない靴を履き続けていると親指が小指の方に曲がる外反母趾や、指先が曲がるハンマー指等の予備軍と思われる指や爪等のくせを認めた。

### ま と め

子どもの足と靴の関わりは、洋服と同じようにファッション性を重視して買っていると見受けられるが、洋服も靴も身につけると同じ

かもしれないけれど、足は身体を支え、靴はその足を守る大切な道具であり自分の体の一部ともいえるので次の事柄については、特に地域保健の中で啓蒙していこうと考える。

① 自分自身の足長値を知る。

② 捨て寸を含みあおり動作が可能な靴のサイズを選ぶ。

③ 靴は正しく履く。

子どもの足と靴の関わりは、日常生活行動を通し家庭生活を基本に保育園や幼稚園そして義務教育のそれぞれの場面で父兄が、保母が、先生方が学び例えば、「コンコン」と靴の踵に自分の踵を合わせ紐でギュッと結ばせる習慣等を意識的にやらねばよい足はつくられないだろうと思われる。

### 参考文献

平沢一郎：「足の裏は語る」，筑摩書房，9-14，1992。

石塚忠雄：「あなたの足弱っていませんか」，58-64，1985。

(社)全国消費生活相談員協会「くつ」，24-60，1996。

## 子ども靴と日本工業規格 JIS について

大野 貞枝, 梶野 真人, 柴田 祥江  
荻原 一輝, 田中 洋一

## はじめに

足の健康を維持するためには足に無理な締め付けが無く、長さに適度なゆとりのある靴が必要である。特に成長期の子どもの場合、足と靴が適合していることは不可欠である。しかし幼児の多くは靴が適合しているか否かが自覚できないで、足よりも小さい靴を着用していても苦痛を訴えない。幼児の靴は慎重に選択すべきである。本稿では靴を選択する際目安にする、サイズについて規定した日本工業規格 JIS S 5037と現状の足の計測値とを照合して考察した。

(なおこの規格の対応国際規格は ISO 9407 Shoes sizes-Mondopoint system of sizing marking である.)

## 方 法

「子どもの靴を考える会」による4歳から12歳までの計測値1178例(図1)および(株)福助による0~3歳児の計測値79例(図2)を JIS S 5037と照合した。次に子どもの足の健康を守るために設定されたドイツ靴産業中央連盟の子ども靴の規格である WMS と JIS S 5037を比較しそれぞれの問題点を考察した。

## 考察および結果

(その1)

JIS S 5037は足長の伸び5ミリに対して B, C, D, E, EE, EEE, EEEE, F, G の9種類の足囲

age	N	boy	girl	Year
4	62	32	30	1989
5	134	68	66	1990
6	112	56	56	1991
7	152	74	78	1992
8	150	76	74	1993
9	126	66	60	1994
10	154	78	76	1995
11	146	72	74	1996
12	142	74	68	1997
sum	1,178	596	582	

図1. Subjects

age	N	boy	girl
1	52	30	22
2	24	10	14
3	3	3	0
sum	79	43	36

図2. under 3yrs old

はすべて等しく4ミリずつ増える。よってこれをグラフにすると(図3)の直線になる足幅も同様の直線である。しかし(図1)および(図2)の計測データを散布図にすると、男子は(図4)、女子は(図5)のように足長150ミリ以下はゆるやかな曲線を描く。直線ではない。これは足長150ミリ以上と比較すると足長150ミリ以下は足長の伸びに対して足囲の変化が少ないことを表わす。2歳児前後までは肉付きがよく丸みをおびた足が多いせいであろう。JIS S 5037設定の際3歳児未満は計測されておらず、足長150ミリ以下の足囲の数値は足長150ミリ以上の数値から等差で割り出されているため、直線(規格)と曲線(計測値)のズレが生じたのであろう。3歳未満の幼児の足の計測は幼児をできるだけ恐がらせないように、また

**Key words** : infant shoe  
variant girth  
flexible pitch

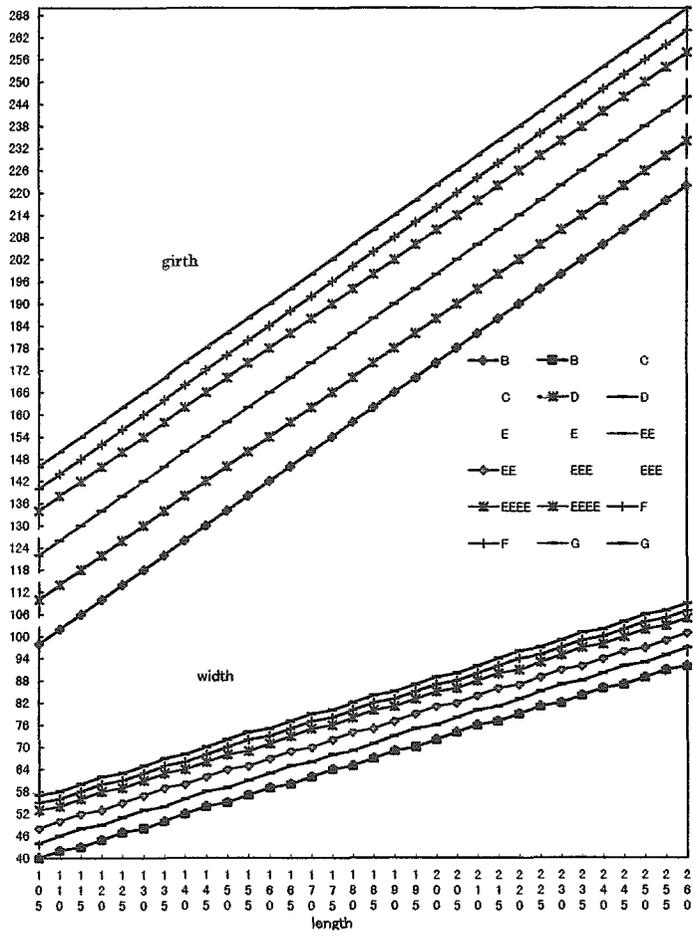


图 3. JIS S 5037-1994

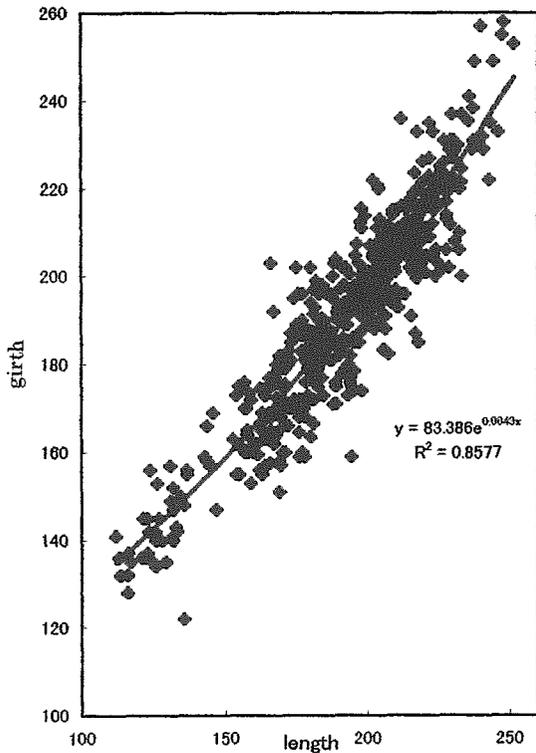


図4. BOYS

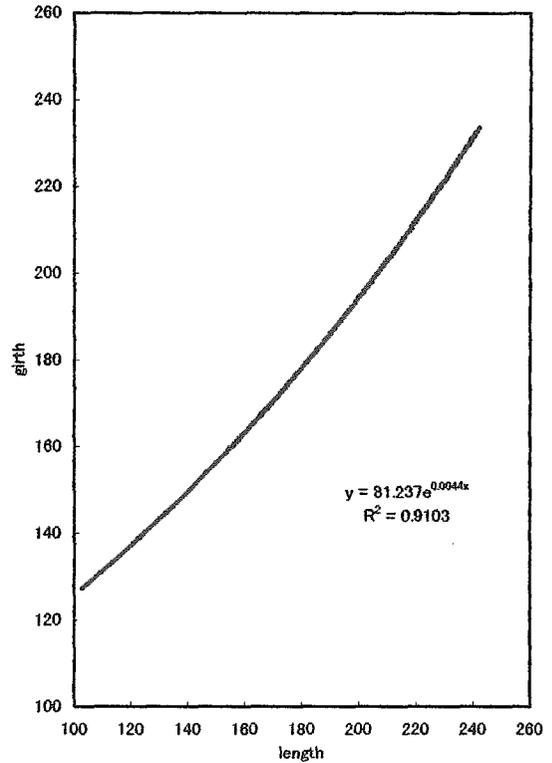


図5. GIRLS

計測のために足に無理がかかることが決してないように充分配慮したうえで行う必要があるが全面的に割愛するべきではない。

一方ドイツのWMSは足長150ミリを例にとると、足長の伸び6.6ミリに対して5種類の足囲は1.5ミリから3ミリ、足長210ミリを例にとると足長の伸び6.6ミリに対して5種類の足囲は4.5ミリから6ミリと変則的である。グラフにすると(図6)のようにゆるいカーブを描く。足幅も同様である。つまり足長の違い、あるいは同じ足長の場合足囲の大きさの違いによって足囲の増加率は違う。足の足囲の伸び率は足長によって一定ではないことは明らかである。次回JISが改定される機会には足囲の等差は改善されるべきであろう。

ところで足囲に対する足幅の割合はWMSは一律40%になっているがJIS S 5037(図7)では39.3%から41.3%までと成長にしたがって変化している。この点に関してはWMSよりもJISのほ

うが足により忠実な規格になっている。ドイツのWMSのグラフを計測値の散布図に重ねると(図8)、最も大きいWの足囲よりも更に足囲が大きい子供が日本人には多いことがわかる。日本人とドイツ人の骨格の違いによるものであろう。

(その2)

次に足囲の種類必要性についてとりあげる。まず(図9)は計測値の足長に対する上が足囲で下が足幅の散布図で、それにJIS S 5037の足囲Gを上●ライン、足囲Bを下\*ラインにして散布図を重ねた。中央のラインはEEである。JIS S 5037の9種類の足囲で始めて計測値のばらつきがカバーされる。データからはC、DやEEE、Fも十分に需要があると思われるのにそれらの足囲の靴はみられない。

次に(図10)は計測値の男女別の足長に対する足囲のグラフである。折れ線グラフの\*ラインは男子、●ラインは女子の足囲である。しかしJIS



単位 mm

足長		足囲・足幅																	
cm	cm	B (足囲)	足幅	C (足囲)	足幅	D (足囲)	足幅	E (足囲)	足幅	EE (足囲)	足幅	EEE (足囲)	足幅	EEEE (足囲)	足幅	F (足囲)	足幅	G (足囲)	足幅
10½	105	98	40	104	42	110	44	116	46	122	48	128	50	134	53	140	55	146	57
11	110	102	42	108	44	114	46	120	48	126	50	132	52	138	54	144	56	150	58
11½	115	106	43	112	45	118	48	124	50	130	52	136	54	142	56	148	58	154	60
12	120	110	45	116	47	122	49	128	51	134	53	140	56	146	58	152	60	158	62
12½	125	114	47	120	49	126	51	132	53	138	55	144	57	150	59	156	61	162	63
13	130	118	48	124	51	130	53	136	55	142	57	148	59	154	61	160	63	166	65
13½	135	122	50	128	52	134	54	140	56	146	59	152	61	158	63	164	65	170	67
14	140	126	52	132	54	138	56	144	58	150	60	156	62	162	64	168	66	174	69
14½	145	130	54	136	56	142	58	148	60	154	62	160	64	166	66	172	68	178	70
15	150	134	55	140	57	146	59	152	62	158	64	164	66	170	68	176	70	182	72
15½	155	138	57	144	59	150	61	156	63	162	65	168	67	174	69	180	72	186	74
16	160	142	59	148	61	154	63	160	65	166	67	172	69	178	71	184	73	190	75
16½	165	146	60	152	62	158	65	164	67	170	69	176	71	182	73	188	75	194	77
17	170	150	62	156	64	162	66	168	68	174	70	180	72	186	75	192	77	198	79
17½	175	154	64	160	66	166	68	172	70	178	72	184	74	190	76	196	78	202	80
18	180	158	65	164	67	170	70	176	72	182	74	188	76	194	78	200	80	206	82
18½	185	162	67	168	69	174	71	180	73	186	75	192	78	198	80	204	82	210	84
19	190	166	69	172	71	178	73	184	75	190	77	196	79	202	81	208	83	214	85
19½	195	170	70	176	73	182	75	188	77	194	79	200	81	206	83	212	85	218	87
20	200	174	72	180	74	186	76	192	78	198	81	204	83	210	85	216	87	222	89
20½	205	178	74	184	76	190	78	196	80	202	82	208	84	214	86	220	88	226	91
21	210	182	76	188	78	194	80	200	82	206	84	212	86	218	88	224	90	230	92
21½	215	186	77	192	79	198	81	204	84	210	86	216	88	222	90	228	92	234	94
22	220	190	79	196	81	202	83	208	85	214	87	220	89	226	91	232	94	238	96
22½	225	194	81	200	83	206	85	212	87	218	89	224	91	230	93	236	95	242	97
23	230	198	82	204	84	210	87	216	89	222	91	228	93	234	95	240	97	246	99
23½	235	202	84	208	86	214	88	220	90	226	92	232	94	238	97	244	99	250	101
24	240	206	86	212	88	218	90	224	92	230	94	236	96	242	98	248	100	254	102
24½	245	210	87	216	89	222	92	228	94	234	96	240	98	246	100	252	102	258	104
25	250	214	89	220	91	226	93	232	95	238	97	244	100	250	102	256	104	262	106
25½	255	218	91	224	93	230	95	236	97	242	99	248	101	254	103	260	105	266	107
26	260	222	92	228	95	234	97	240	99	246	101	252	103	258	105	264	107	270	109

図7. 付表3 子供用

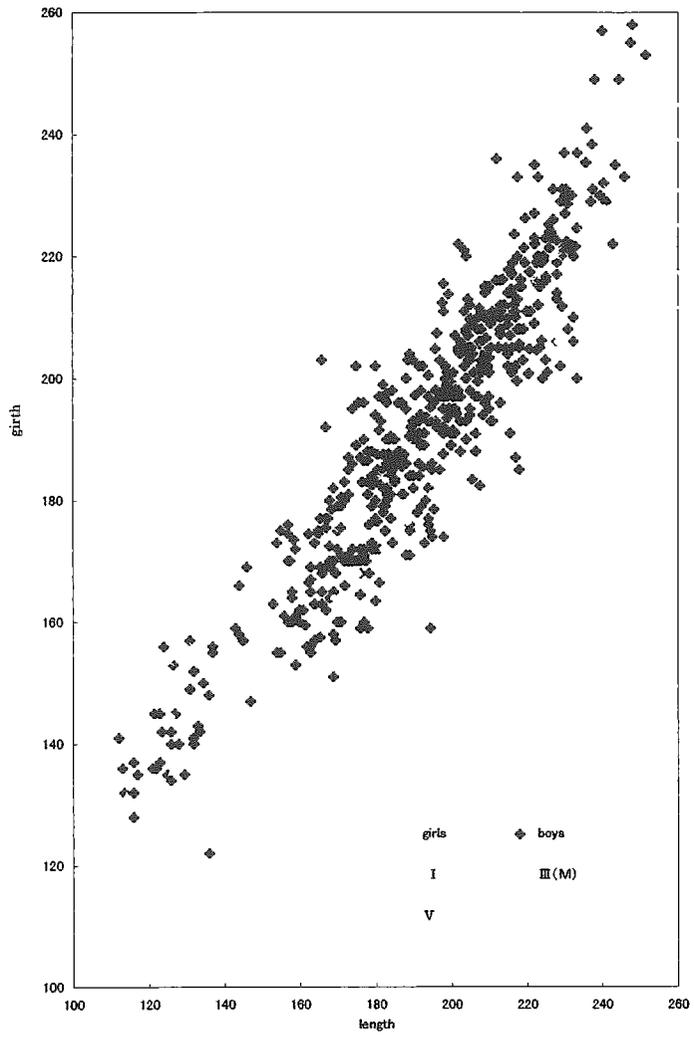
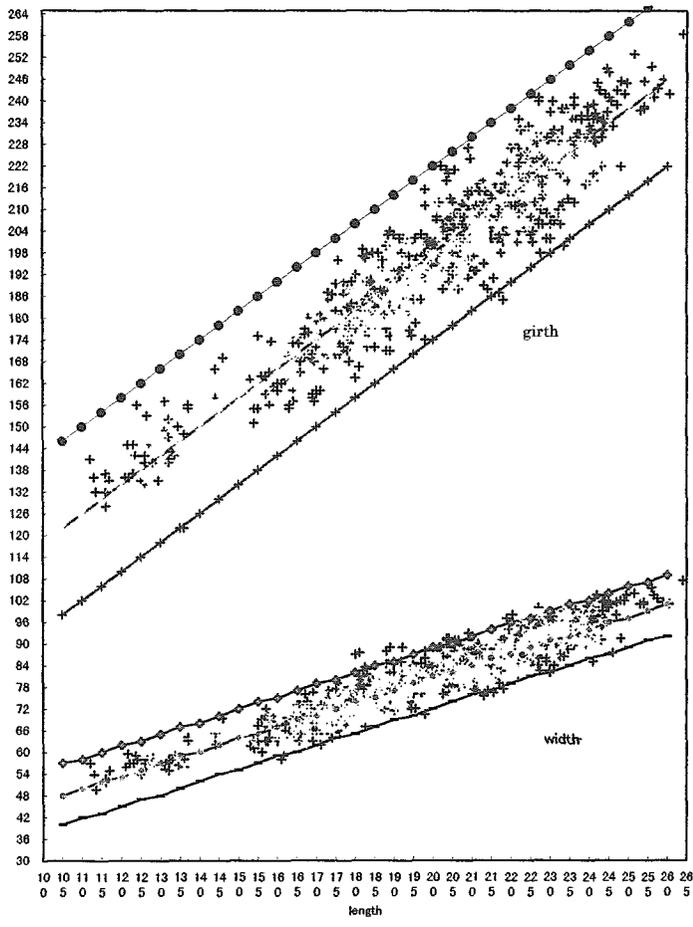
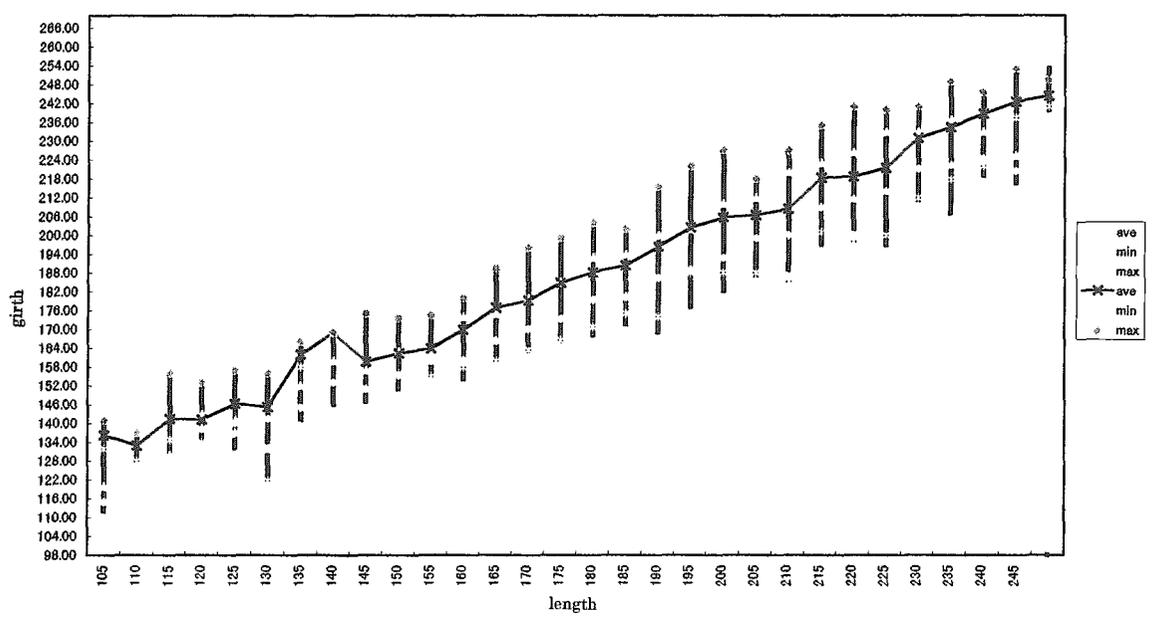


图 8 .



9.



10.

S 5037の「子供用」は男女平均の足囲で設定されており成人のように性別に分けられていない。しかし男女の足囲の違いは明らかであり、少なくとも靴作りの基準になる JIS は「子供用」も男女別に表示すべきであろう。

足囲が一種類では多くの子どもが適合できないことは今までもしばしば取り上げられてきたが今のところ改善されておらず、善後策として履きかたを指導したうえでひも靴やしっかりしたマジックテープの靴で足のすべりを防ぎ、足囲があわないことで足を痛めないようにする必要がある。

#### ま と め

靴づくりの基準になる JIS について考察した。

足の現状に対応できる規格であるためには正確な計測にもとずいた数値が要求されている。JIS S 5037設定の際3歳児未満は計測されておらず、足長150ミリ以下の足囲の数値は足長150ミリ以上の数値から等差で割り出されているため足の計測値とのズレが生じている。また足囲の伸び率は足長によって変化するのに等差で設定されており、フレキシブルな足囲のピッチが望ましい。ドイツ WMS も参考にしたい。しかし足囲に対する足幅の割合では JIS の方が WMS よりもデータに連動している。またドイツ人と日本人の足の形状の違いもグラフから明らかである。

# ナースシューズの企画，開発

月星化成(株)

高橋 保行，小林 哲也

## はじめに

第7回靴医学会に施いて，ナースシューズに関する多数の問題点が報告された。弊社はこれまで本格的なナースシューズを販売していなかったが，シューズメーカーの立場として改善すべく，本格的な看護婦用ナースシューズの開発に取り組んだ。

## 現状問題

現状問題を把握するために，まず「靴の医学 Vol. 7」の各ナースシューズに関する学会報告のデータを分析した。

表1は看護婦238名，看護助手35名，計273名に対するナースシューズ着用時の症状のアンケート結果である。

その結果，主に足の疲労感，むくみ，下腿痛が

顕著に見られた<sup>1)</sup>。

表2は足趾の角化性皮膚病変箇所に関するデータである。最も顕著な部位として第五趾が挙げられ

表2. 足趾の角化性皮膚病変箇所

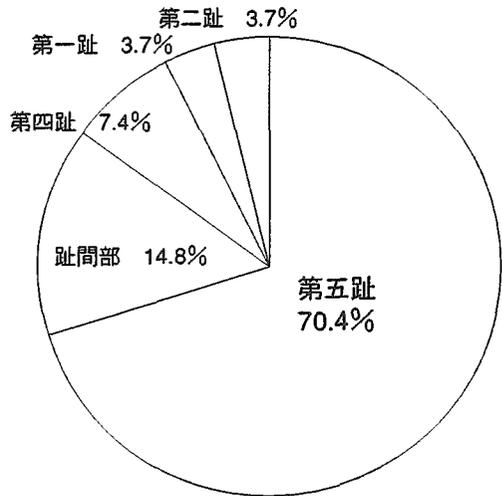


表1. ナースシューズ着用時の症状

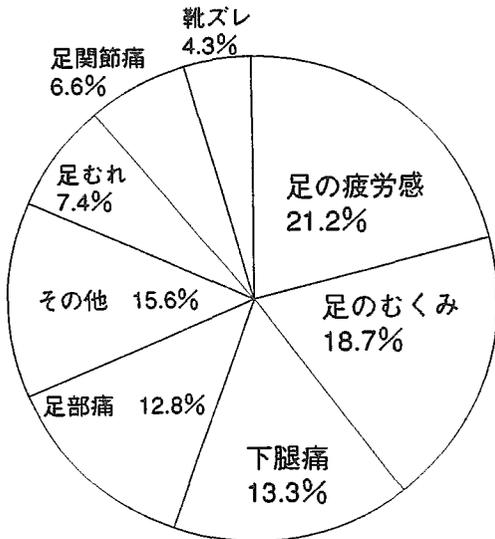


表3. ナースシューズの問題点

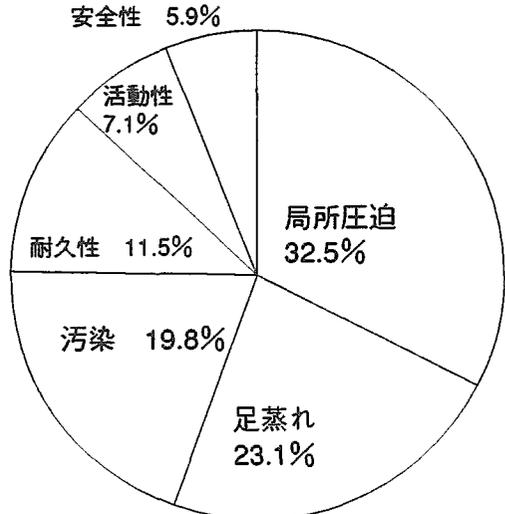
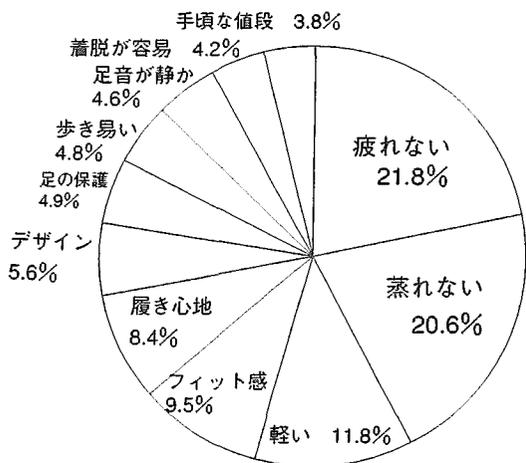


表4. ナースシューズの理想



た<sup>2)</sup>。

表3はナースシューズの問題点について612名の看護婦に対するアンケート調査結果である。これによると「局所圧迫」、「足蒸れ」、「汚染」などが主な点として挙げられている<sup>3)</sup>。

最後に表4は、ナースシューズの理想はどうあるべきかについての調査結果である。

それによると「疲れない」、「蒸れない」、「軽い」、という点が顕著であった<sup>2)</sup>。

その他、最寄りの総合病院等の現場検証も実施することで、より一層の現実的な問題点を認識することができた。

### 問題点の考察

こうして、把握された問題点と、靴の基本的な各構造部の相関関係を考察した結果、表5のようになった。

表中の◎は問題解決の重要性を示し、開発テーマの優先順位を割り出すためのものである。以下、主要な問題点について考察を述べる。

1. 蒸れ：靴にはサンダルのような開放型と靴のように足全体を包む閉鎖型がある。サンダルについては蒸れの問題はかなり少ないが閉鎖型のような靴タイプは素材の選定によってその程度はかなり改善される。

2. 足に対する圧迫：圧迫は前足部に集中しているため、靴型の形状は足趾にゆとりを持たせた設計が望ましいと考える。

又、人の足は千差万別であり、甲部をどのような調節方法にするかは、適正なフィッティングを可能にするためにも重要な要素である。

3. 疲労や他症状：ナースシューズの理想として「疲れない」という点を挙げている。これは感覚的な要素もあり、定義が困難である。よって最も直接的に荷重を受ける足裏と、靴底部、いわゆる足定板をどのような構造にするかが重要と考察した。

4. 業務：看護業務の内容は多岐に渡り、開発段階の途中で意外な要望も発生した。一つは、救急対応時に小走りがしやすいもの、つまり機動性の高いもの。さらに、通常業務の際に廊下等で音が鳴りにくく、床との接触音が出ないこと等があった。

この音の問題は多種に及ぶ床材を考慮して、実際に総合病院にて検証を行った。

### 結 果

以上の問題解決の要因を開発テーマとして取り上げて製品開発をスタートした。

そして試作サンプルが完成する度に、現場看護婦に日常的に履かれているサンダルタイプ（開放型）とシューズタイプ（閉鎖型）の2タイプの製品化を行った。

#### 1. サンダルタイプ（図1）

（図2）

○前足部から中足部にかけて3本のベルトがあり、それぞれの部位で足囲調整用の美鍵にて調節が可能である。

○踵にもベルトを配し、甲締めを調整したところで、足長に適した調整を可能とした。

○アッパー材は耐久性に優れた人工皮革を採用。

○中底は、足裏形状に合わせた立体成型とし、足裏の密着による蒸れ対策として、通気用エア

表 5. ナースシューズ現状問題と解決策

	現状問題	問題解決						
		靴型	素材	中底	調節	タイプデザイン	底	重量
むれ	バンドや足当り部のむれ		◎			◎		
	夏場のむれ		◎			◎		
	ストッキングによるむれ		◎	◎				
足に対する圧迫	第五趾に対する圧迫	◎			◎			
	第一趾への圧迫や外反母趾	◎			◎			
	甲への圧迫	◎			◎			
	圧迫による足のむくみ	◎			◎			
	バックバンドによる踵の痛み				◎	◎		
	足指全体への締め付け	◎						◎
	タコ、ウオノメによる痛み	◎	◎		◎			
	底材の硬さによる踵の痛み						◎	
疲労や他症状	足内側アーチ陥没による疲労			◎				
	足底からふくらはぎへの疲労移行	◎		◎				◎
	ステップショックによる腰筋疲労			◎			◎	
	冬場の足の「冷え」による諸症状		◎	◎				
	歩行時ヒールオフによる踵のストレス			◎	◎		◎	
	現状問題	問題解決						
		靴型	素材	中底	調節	タイプデザイン	底	重量
フィットテイング	ストッキングによる前滑り			◎	◎			
	ヒール高さによる前滑り	◎		◎				
	中底に前滑り設計がなされていない			◎				
	中底素材がすべりやすい			◎	◎			
	患者や機器運搬の際の安定性	◎	◎		◎	◎	◎	
	素材の硬さによる足へのなじみ		◎					
業務	屈曲による弾発性がない		◎	◎			◎	
	救急時の走行がしにくい	◎			◎	◎	◎	◎
	ベッド作業等の脱ぎ履きが困難				◎			
衛生	廊下でのすべりや音						◎	◎
	血液や薬品こぼれによる防汚、防衛		◎					
ケア	院内感染の防止		◎					
	洗濯による汚れ落ち		◎					
ア	耐久性の持続		◎				◎	



図 1.

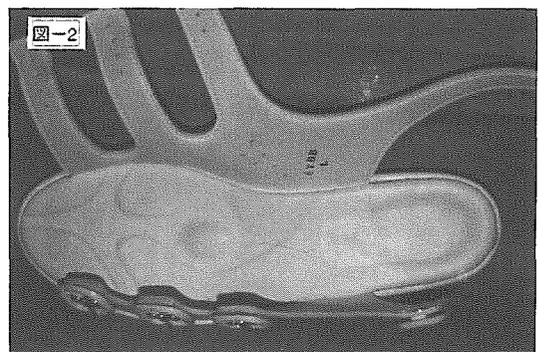


図 2.

ロード（溝）も付加した。

○底は軽量性、耐久性、衝撃吸収性、耐寒性に優れ、また、床面への汚れ付着防止と、歩行時の床面との接触音の発生をも軽減した特殊配合のポ

リウレタン材の採用、及び底意匠を考察した。

2. シューズタイプ（図3）  
（図4）

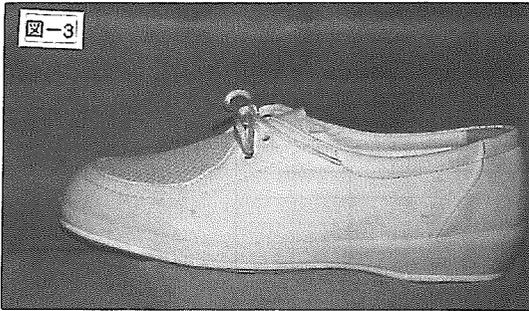


図 3.

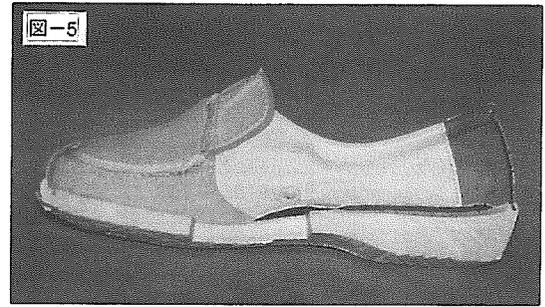


図 5.

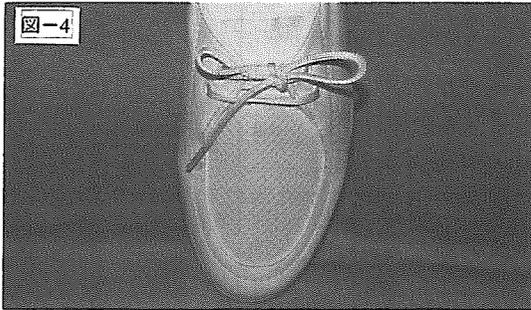


図 4.

○上甲には通気性があり、液体や汚れの付着しにくいメッシュ素材を採用。また周囲の人工皮革素材にも、同様の通気性と液体や汚れが付着しにくい防汚特殊加工を施した。

(図5)

○安定歩行や、立位時の疲労軽減対策として、中底部の内不踏部にパッドを装着。また踵の衝撃吸収を考慮して、特殊配合ゴムの衝撃吸収材も装

着した。

尚、底部の構造や機能はサンダルと同一である。

#### 今後の考察

今回、発売したナースシューズは当学会の報告を参考に、試験履き品を試作し、現場での検証を行いながら開発を行った。

また、この発売を契機により多くのユーザーの履用意見を聞き、さらに、バイオメカニクスによる歩行解析等も実施しながら今後の製品開発に反映させていきたい。

#### 参考文献

- 1) 大城 治ら：ナースシューズと足の愁訴. 靴の医学, 7: 164-166, 1994.
- 2) 金子康司ら：ナースシューズの形態と足部愁訴の関係. 靴の医学, 7: 149-151, 1994.
- 3) 後藤武史ら：ナースシューズの問題点と足部愁訴. 靴の医学, 7: 156-158, 1994.

# 幼児の足底アーチの発達と靴の調査 一第3報一

埼玉県立小児医療センター整形外科

佐藤 雅人, 佐藤 栄作, 下枝 恭子, 梅村 元子

私たちは第9, 10回日本靴医学会において, それぞれ3歳児, 4歳児のアーチ形成と靴との関連について報告<sup>1)2)</sup>してきた。今回さらに同じ園児の1年後の5歳児の調査を行ったので, 3回の調査結果から幼児期の成長過程におけるアーチ形成や足の変化, さらに児童がその時履いていた靴の形や特徴などについて報告する。

## 対象及び方法

対象は某幼稚園の5歳3か月から6歳1か月の園児40名, 男児18名, 女児22名であった。これらに対して前回と同様に身体の成長やピドスコープによる足底写真から足底面積に対するアーチ面積の比などを調べた。またそのときはいてる靴も表1のような点にポイントをおき, チェックした。

## 結 果

園児の身長は男児平均112.3cm, 女児平均110.9cmで昨年と比べ平均6cm前後伸びており, 体重は男児平均20.39kg, 女児平均19.56kgで平均3kg弱増加しており, 正常な成長を示していた。調査を3回行っているが, 特に成長の悪い園児は認められず, 骨系統疾患を疑う園児もみられなかった。

足底面積に対するアーチ面積の比は男児平均26.04%, 女児25.55%で平成7, 8年の値と比べ大きな変化はなかった(図1)。ほとんどの児童は3歳までにアーチはできており, 4歳や5歳になって遅れてアーチができる例は非常に少なかった。

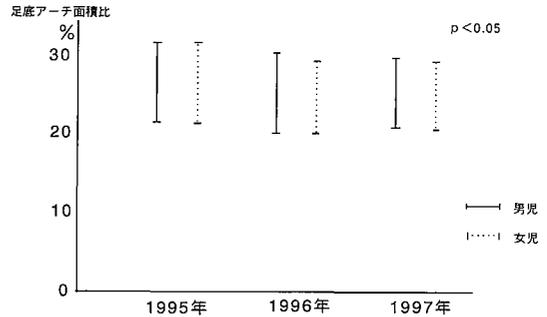


図1. 足底面積に対するアーチ面積の比 (ピドスコープによる). 3回の調査のアーチ面積の比の値に有意差は認められなかった。

表1. 児童が履いていた靴の調査結果

月形芯	硬い	6	柔らかい	34
ソールの硬さ	硬い	8	柔らかい	34
ソールの踏み返し位置	良好	34	不良	6
前足部の形	幅広	39	狭い	1
調節	可能	20	不能	20
アーチサポート	あり	1	なし	39

靴は月形芯のしっかりしたものは, まだまだ少なく, 調節の可能なものは半数にすぎなかった。しかし前足部の形は, ほとんどが幼児の形にあわせて幅広くなっていた(表1)。

## 考 察

### 足の発達

足底アーチはヒトが直立二足歩行を獲得するために発達, 変化したもので<sup>3)</sup>, とくに内側足底アーチは歩行時の shock absorber として働く人間特有の支持機構といわれている<sup>4)</sup>。そして, この足底アーチが, どの時期に, どのように発育, 変化していくかについては諸説<sup>5)~8)</sup>あり, いまだ定説は

**Key words :** development of child's foot (小児の足の発達)  
plantar arch (足底アーチ)  
child's shoes (幼児靴)

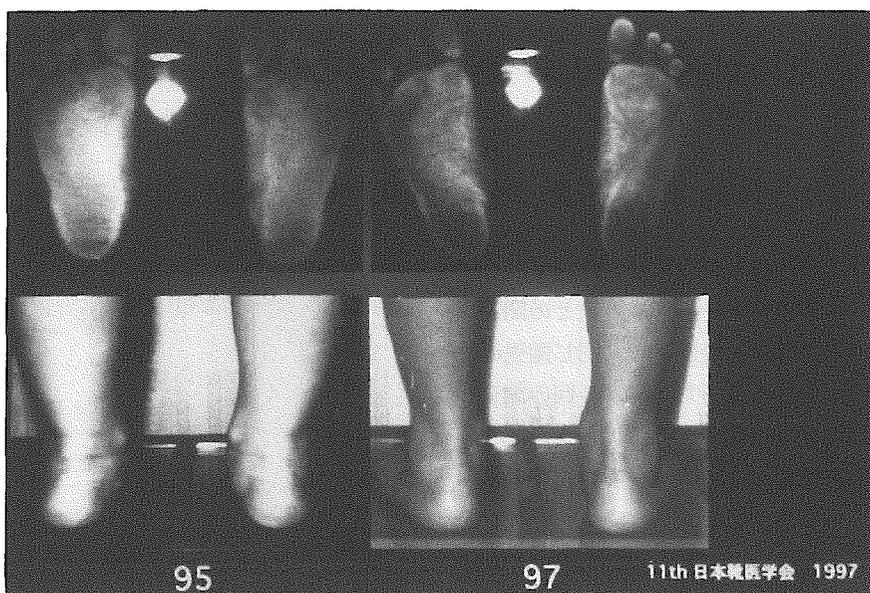


図2. ピドスコープ上、アーチの変化はないが、後足部のアキレス腱の走行は外側に流れていたものが、ほぼまっすぐになってきて、しっかりとした足になっている。左は1995年、右は1997年の写真。

ない。

私たちの調査では、足底アーチはほぼ3歳までに程度の差はあるもののほとんどの幼児に認められ、その後はピドスコープ上では大きな変化はないという結果であった。しかし、ピドスコープ上はアーチはできていると判定した中でも、その後スコープ上は変化がなくても、足全体を観察すればかなりしっかりとした足になっている例も多く見られた(図2)。したがって、足の発達の判定法はいろいろあるが、ピドスコープ上の足底アーチだけで足の発達を論じるのは問題であると思われる。そして、歩行開始後から5、6歳までは、以前報告<sup>9)</sup>したように細長い足にも変わっていくときでもあり、足底アーチは段階的に高くなると同時にしっかりとなって、足の完成に向けて骨組をしっかりとさせていく重要な時期であると考えられた。

#### 靴について

上述したように、歩行開始後から5、6歳にかけてはしっかりとした足になっていく時期であり、活発に活動を開始する時期であるので、活動性

を高める靴でなければならない。靴については、靴そのものの問題、幼児の靴の履き方、脱ぎ方の習慣の問題、そして、親が靴を買うときの選択の問題などを考える必要がある。

靴については、幼児用靴はまだまだサイズ、デザイン、材質などですべてが満足できるものが少なく、今後製作会社の努力を期待したい。

幼児の靴の履き方の習慣は歴史、文化の違いもあるが、靴をゆるめて履き、そしてぴったりと、とめるという児童は非常に少ない。この状況では、よい靴を履いていてもその意味は半減してしまう。また、きつくて穴が空いていても平気である。よい習慣をつけるシツケも重要である。

さらに、親が靴に対して関心がなければ、よいものを選ぶという行動はとらず、子供が気に入ったものを選んでしまうので、親の教育もまた必要である。

#### 足の発達と靴の関連性

調査対象の中にはアーチのできていない児童も存在しており、過去2回の調査でアーチの形成が不良な4名の児童は今回も同様であった。3回と



図3. この例は細長い足に変わってはいるが、ピドスコープ上3回ともアーチはできていないと判断した児童である。左から1995, 1996, 1997年の写真(上段)。X線所見でも扁平足は明らかである(下段)。

もアーチができていないと判断した児童は、X線所見でも扁平足は明らかであった(図3)。この児はよく聞いてみると、祖父、父親も扁平足であるというので、遺伝的な要因もあるようだが、しかし運動嫌いで、靴はキャラクター付きのあまりよい靴は履いていない。より活発な3歳の妹はすでにアーチはできているので、遺伝だけでもないようである。さらに、3回ともアーチ形成不良と判断した児童の多くは、やはり機能的に良好な靴をはいていなかった。アーチ形成不良の原因は多因子が考えられ、その原因を靴だけに求めることはできないが、靴もよくない例が多かったことも事実である。

#### まとめ

1. 同一園児の足および靴を3歳から5歳まで、

1年おきに3回調査した。

2. 足底アーチは程度の差はあれ、ほとんどの例で3歳時に認められた。

3. その後の足の発達は後足部のアキレス腱の走行を見ることによって、より確認できた。

4. 幼児用靴はまだサイズ、デザイン、材質などで満足できるものが少なかった。

5. 足底アーチの形成が不十分な例では、その原因は多因子が考えられたが、靴についても問題はあった。

#### 文献

- 1) 梅村元子ほか：幼児の足底アーチの発達と靴の調査, 第1報. 靴の医学, 9: 86-88, 1995.
- 2) 下枝恭子ほか：幼児の足底アーチの発達と靴の調査, 第2報. 靴の医学, 10: 162-164, 1996.
- 3) 島津 晃：進化からみた足の疾患, 変形. J. Jpn. Orth.

- op. Assoc, 68 : 585-594, 1994.
- 4) 鈴木良平：足と靴の在り方。日本義肢装具学会誌, 9 : 251-256, 1993.
  - 5) Morley AJM : Knock knee in children. BR Med J 2 : 976-979, 1957.
  - 6) Sthaheli LT, et al : The longitudinal arch : a survey of eight hundred and eighty two feet in normal children and adults. J Bone Joint Surg, 69A : 426-428, 1987.
  - 7) Volpon JB : Foot print analysis during the growth period. J Pediat Orthop, 14 : 83-85, 1994.
  - 8) Forrol F, et al : Foot print analysis between three and seventeen years of age. Foot & ankle, 11 : 101-104, 1990.
  - 9) 佐藤雅人ほか：幼児の足の成長と靴, 靴の医学, 5 : 28-32, 1991.

## 前足部手術後の簡便な靴装具の使用経験

松阪中央総合病院整形外科

佐本 憲宏, 藤田 烈

済生会奈良病院整形外科

杉本 和也

奈良県立医科大学整形外科

高倉 義典

### はじめに

外反母趾をはじめとする前足部手術後の靴装具については諸家により報告されているが採型の手間や幾分高価であるため患者への負担が大きいといえる。今回われわれは市販の理学療法用の靴装具にソルボセイン製の内側アーチパッドと中足骨頭パッドを貼るだけの簡便な術後靴装具を使用し良好な結果を得たので報告する。

### 対象と方法

対象は9例11足で全例女性である。10足が外反母趾、1足が槌趾であった。外反母趾症例のうち1例に槌趾を合併していた。外反母趾の術式はMann法が6例、Chevron法が1例、Mitchell法が2例、Duburries法に準じた第1 MTP 関節固定術が1例であった。槌趾に対しては伸筋腱延長およびPIP 関節形成術を行った(表1)。

使用した靴装具はマリアンヌ W-503に材質としてソルボセインを使用した内側アーチパッドと中足骨頭パッドをそれぞれ適切な位置に貼るだけである。靴は女性用で21cm から26cm, 内側アーチパッドと中足骨頭パッドはS, M, Lのサイズがあり患者の足のサイズに応じて術前に準備した(図1)。

表1 症例一覧

症例	年齢	左右	手術術式
1	80	右	Mann 法
2	58	右	Mann 法
		左	Chevron 法
3	70	右	Dubries 法
4	62	右	Mann 法
		左	Mann 法
5	50	左	Mann 法
6	67	左	Mann 法
7	20	左	Mitchell 法
8	56	左	Mitchell 法および 第4趾 PIP 関節形成
9	70	右	第4趾 PIP 関節形成

術後翌日から本靴装具を装着させた。術後5日目から1週間は踵部歩行が中心となるものその後足底全体への荷重を許可した。また術後約1週間から10日で抜糸を行うがその後同時にMann<sup>1)</sup>が推奨するテーピング固定を術後約2か月間行った(図2)。骨癒合が得られる約1か月後には柔らかく広い靴の装着を許可した。

結果。患者は前例約1週間目より杖無しでまた足底全体の荷重での歩行が可能になり、テーピング固定と相まって術後の歩行時痛も軽度であった。

### 症 例

50歳の外反母趾症例で第2趾 MTP 関節足底にベンチ形成と MTP 関節の過伸展を伴っていた。外反母趾は Mann 法にて第2趾には PIP 関節形成と伸筋腱延長を行った。外反母趾角は43度から

**Key words** : postoperative shoes (術後靴)  
forefoot (前足部)  
hallux valgus (外反母趾)  
sorbothane (ソルボセイン)

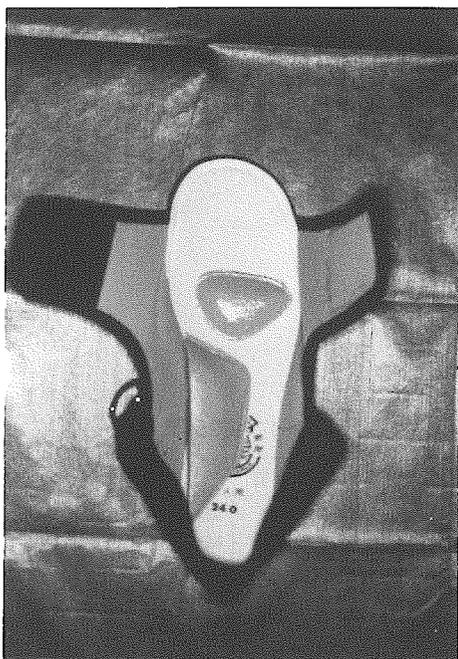


図1. 装具靴とソルボセインパッド



図2. 本装具靴を装着させたところ  
テーピング固定も行っている (症例8)

18度に第1, 2中足骨間角は18度から7度に矯正され, 第2趾も良好な矯正が得られた。本靴装具を術後5日目から装着させ, 歩行させた。本靴装具装着時および非装着時の荷重時X線側面像を見るとアーチが形成され骨切り部への伸展力が軽



図3. 本装具靴非装着時の術後単純X線側面像



図4. 本装具靴装着時の術後単純X線側面像

減されているのがわかる (図3, 4)。

### 考 察

外反母趾の手術後の患部の処置としては現在でもギプス固定や創外固定, シーネ固定などが行われている。しかしそれらでは患者にとって足のただ1本の足趾の手術後のためにはやや過剰で不足なことも多く, ADL上不都合なことも多い。外反母趾の装具は保存的治療としての報告は多くなされているが術後装具の報告は比較的少ない。加藤ら<sup>2)</sup>は手術後の中足骨頭の底側への沈下を防止すべく足底面に工夫を加えた革靴を考案し, 良好な成績を上げている。また石塚ら<sup>3)</sup>は外反母趾手術後の靴として2つのタイプの装具靴を作製し良好な結果を報告している。

外反母趾の第1中足骨骨切り術後に最も重要な

ことは骨切り部の安定性を保つことである。荷重時には中足骨の骨切り部に対して伸展の力がはたらき、それにより骨切り部が伸展位で骨癒合すると他趾への荷重が増加しベンチ形成を伴ったりする可能性がある。そのため内側アーチパッドを置きました中足骨頭パッドをつけると骨切り部への荷重時の負担の軽減と安定性を与え、術後胼胝形成や足底部痛の予防になる。槌趾の患者ではMTP関節の伸展すなわち中足骨頭の底側への沈下があり術後の靴装具のパッドは非常に有用である。

また装具を作製する場合、採型の手間や幾分高価であることは患者の負担が比較的大きくなる。われわれが使用した靴装具はサイズを合わせるだけでまた非常に安価である。パッドとして材質をソルボセイン<sup>4)</sup>を選択した理由はやや重量に難はあるものの衝撃吸収性に非常に優れ足底面でのフィット感も良いなどで患者の満足度は高かつ

た。

## まとめ

前足部手術後に内側アーチパッドと中足骨頭パッドを用いた簡便な靴装具を用いた。本靴装具の装着にて術後の歩行が早期より快適にすることができた。外反母趾の中足骨骨切り部への伸展力の軽減、術後中足部痛の軽減、また槌趾では中足骨頭の底側への沈下を軽減させることができた。

## 文 献

- 1) Mann RA : Surgery of the Foot and Ankle, 6th Ed, Mosby, St Louis 1992.
- 2) 加藤 正ら：外反母趾手術後の革靴について。靴の医学, 3 : 44-48, 1989.
- 3) 石塚忠雄ら：外反母趾手術後患者の履物について。靴の医学, 4 : 88-92, 1990.
- 4) 石塚忠雄ら：新しい足と靴の医学。金原出版, 1992.

# 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きの事業を行う。

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、特別に功勞のあった者で、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。
- 四. 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、理事会の議を経て除名することができる。

## (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るとき、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か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會会長とする。

(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. 通常総会は年に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會会長とする。

(学術集會会長および学術集会)

第10条 学術集會を年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會を開催する会長予定者とする。任期はその集會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. 会長は学術集會を主催し、学術集會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、学術集會に参加することができる。

- 二. 学術集會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會に招いて、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. 四頁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って  
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とする。

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、評議員会の  
議を経て除名する事が出来る。

附則) この細則の変更は、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人以上に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、前年度に70才に達した者(ただし常任  
理事を除く)は、理事あるいは評議員としてと  
どまることはできない。

附則) この内規の変更は、理事会の決議を経て、  
評議員会の承認を要するものとする。

# 日本靴医学会理事会・評議員会 議事録

平成9年9月25日(木)  
パシフィックホテル東京

## 《出席者》

理事：佐野精司，石塚忠雄，荻原一輝，加倉井周一，加藤正，加藤哲也，小林一敏，  
田村清，松崎昭夫，

監事：島津晃

評議員：井口傑，梶原敏英，川村一郎，小山由喜，佐々木鉄人，佐藤雅人，新城孝道，  
首藤貴，高橋公，高山瑩，寺本司，松浦義和，山崎信寿，山本晴康，横江清司

名誉会員：加藤宏，近藤四郎 (敬称略，五十音順)

## 《報告》

### 1) 第10回学術集会会計報告

田村理事より第10回学術集会の報告

荻原理事より資料1に基づき会計報告

### 2) 平成8年度会計報告及び監査報告

石塚理事より資料2に基づき会計報告

### ◆ 予算案の作成について(資料3)

#### 《収入》

- ・会費収入および協賛金収入を現在の会員数をもとに計算した。
- ・協賛金収入のうち広告協賛金および論文収入、受取利息については昨年度の金額を参考にした。
- ・研究開発助成金(日本教育シューズ協議会よりのもの)が半減しているのは、平成8年度に2年分入金になっていたため、通常は年間300,000円の支給である。
- ・別冊収入は、出版会より正確な金額がでているので、その金額を計上した。

#### 《支出》

- ・学会運営費、総会助成金、通信費(電話料)、交通費、事務消耗品費、事務局人件費、雑費については、平成8年度のコストを参考にした。

- ・論文集制作費については、正確な金額がでていたので端数まで計上した。(但し、平成9年9月9日に支払い済み)
- ・通信費(郵送費)は、『靴の医学 Vol. 10』が学術刊行物指定となったので、減少の見込みで計上した。
- ・消耗品費は、事務局のコンピューター買い替えに伴い、会員管理のソフトを新規購入のため、償却費が発生。

### 3) 第17期日本学術会議会員推薦について

- ・石塚理事より、第17期日本学術会議会員推薦について、今期も当学会から中嶋理事を推薦したが、当会所属の身体機能回復医学からは、日本大学名誉教授の鳥山貞宜氏が選ばれた経過を報告。

### 4) 日本医学会加盟申請について

- ・石塚理事より、日本医学会への加盟申請につき、資料5に基づき報告。
- ・新規加盟審査委員会にて審議の上、平成10年2月開催の日本医学会定例評議委員会において審査後通知の予定。

## 《 議 題 》

### 1) 第11回学術集会運営準備状況

- ・加藤正会長より報告
  - ①文部省からの科学研究費補助金「研究成果公開促進費」の申請にもれた旨報告。
  - ②一般演題27題は、医師のみではなくPTや保健婦、靴屋などを加えた。
  - ③パネルディスカッション2題は、子供靴、ナースシューズ特別講演各1題を予定している。

### 2) 第12回学術集会予定および進行状況報告

- ・小林理事より報告

日程：平成10年9月18日(金)，19日(土)

場所：名古屋市中小企業振興会館(愛知県名古屋市)

特別講演：「靴の基礎的研究(バイオメカニクス)」

岡田 モリヒコ先生(筑波大学 教授)

シホジウム：「スポーツシューズを考える」

9月19日(土) 13:00~16:00

### 3) 次次期(第13回)会長選出

- ・慶應の井口先生が平成11年に、足の外科学会の会長を務める事が決まっており、靴医学会の会長も同時にし、学術集会を同時期にやったらおもしろいのではないか?
- ・同時期の場合、開催日が平日から土,日にかけてという事になるので、平日開催になった会に不利となるのでは?
- ・方法によっては、1日をオーバーラップさせるスケジュールの組み方もあるのではないか?



などのような意見を、検討して行って頂けることを含めて  
井口 傑 先生(慶應大学医学部 整形外科)に決定

### 4) 役員改選

定年：理事)石塚 忠雄 先生 退任：理事)山本 晴康 先生  
評議員)高山 瑩 先生 桜井 実 先生  
評議員)松尾 隆 先生

#### ◆ 定年の石塚理事について

- ・事務局移設の問題もあるため、しばらくは続けてほしい
- ・期限を任期の2年とし、その間に理事会で責任をもって後任を探すことを条件に続けて頂いてはどうか。
- ・石塚理事より上記の任期2年の間に後任を探して頂く事を条件とし、もう1期理事を務める旨を述べた。

#### ◆ 島津理事より退任の意向の発言があったが、他の理事よりもう1期続けてほしいという要望により、再任の了承を得る

#### ◆ 桜井実理事については、会長を経験し、学会にも貢献して頂いたことから名誉会員になって頂くことに決定。

→ 学会終了後事務局より名誉会員証を送付する。

#### ◆ 佐野理事をはじめ、他の理事・評議員については、全員再任とする。

#### ◆ 新理事・評議員

- ・ 理事：井口 傑 先生(慶應大学医学部 整形外科)
- ・ 評議員：町田 英一 先生(高田馬場病院 整形外科)

## 5) 新入会員の承認

- ・加倉井理事に申し込み書を送付し承認頂いた会員リストを基に、各理事に確認して頂き承認される。
- ・今後、入会申し込み書を加倉井理事に承認頂く際に、先生が不審に感じたものを、その業者の地域の理事や評議員の先生方に訪ねてみる。



※会員承認の作業の迅速さを図るため、申し込み書フォーマット等の見直しを今後の検討事項とする。

## 6) その他

### ◆ 会則について

第5条の3項 正会員、準会員および賛助会員で正当な理由なく3年間会費を納入しない者は自然退会とする。



2年間とし、理事会・評議員会の議を経て、除名する事ができる。  
(加える)

### ◆ 会計報告の中で論文制作費の縮める割合が大きい

- ・出版社3社程に合い見積もりを取って、制作費のコストダウンを図ってみてはどうか。
- ・投稿者より、何割かの割合で投稿料を取ってはどうか。



※結果、事務局にて合い見積もりをとることとし、その他については次回持ち越しとなる。

### ◆ 掲載論文について

未発表者で投稿の希望があり、その検討について

- ・編集委員において、査読をして文章を訂正してあげるべきではないのか。
- ・投稿規程の見直しが必要と思われるので、次回に持ち越しとする。

※ 評議員会において、検討事項について早急に検討・決定してほしいとの意見もあり、後日臨時の理事会を開催することとなる。

# 臨時理事会 議事録

平成9年11月28日(金)

東京ステーションホテル

## 《出席者》

理事：佐野精司，石塚忠雄，荻原一輝，加倉井周一，小林一敏，田村清，井口傑，  
評議員：横江清司 (敬称略，五十音順)

※ 議題に入る前に前回(9月25日)の議事録ができていないことの指摘を受け、  
今回のものを含め、早急に作成し各理事へ送付することを約束する。

### 1) 会費未納者の扱いについて

◆ 前回未納年数が2年間に変更となったのに伴い、3年間と2年間の未納者のリストを提出し、除名するかどうかの検討を行った。

↓

- ・ 3年間未納者については、無条件で除名となる。
- ・ 2年間未納者についても、除名となる。

### 2) 論文の投稿について

◆ 前回持ち越し議題，大塚氏の論文の掲載について下記の通り決定す。

- ①文章が長いので、投稿規定に基づいて書き直すこと
  - ②論文の要旨を、次回の第12回学術集会時に発表すること
  - ③引用文献や参考文献についても、投稿規定に基づいて書き直すこと
- 以上、事務局より通知する。

### 3) 各種委員会

◆ 学会内に、各種委員会を置くことが必要との事で委員を下記のとおり決定する。

- ・ 会員資格委員 → 加倉井 周一 先生  
入会申し込み書のフォーマットの見直し等について検討して頂く

- ・教育研修委員 → 井口 傑 先生  
当学会においてどういった教育が必要か等について検討して頂く
- ・編集委員 → 松崎 昭夫 先生  
投稿規定の見直しおよび査読制度の確立等について検討して頂く
- ・会則検討委員 → 石井 清一 先生  
会員の取り扱い方および会則全般にわたって検討して頂く

※ 各種委員の内、編集委員と会則検討委員の先生については、当日欠席していたため、後日佐野理事長より、事務局を通じて依頼し諾否を頂く予定である。

#### 4) 機関誌「靴の医学」制作費について

- ◆機関誌製作をこれまで全日本病院出版会に依頼していたが、一度他の出版社にも合い見積もりをしてはどうかという、理事よりの意見があり、他の三者に見積もらせたが、どれも全日本病院出版会より低価格であった。
- ◆しかし、その値段だけで変更するのはどうかとの意見と、他の整形外科関係の雑誌も全日本病院出版会が高いので変更したところもあるという意見があった。

↓

※結果、他の三者の見積もりを全日本病院出版会に提示してみて、反応をみて、それから変更すべきかどうかを決めることとする。

#### 5) 文部省科学研究研究費補助金の申請について

- ◆文部省科学研究研究費補助金の申請については、学術会議の推薦状を取った方がよいのではないかとの意見があった。

#### 6) その他

- ◆理事会・評議員会・懇親会等に、費用がかかり過ぎていないかという意見が出たが、普段交流の無い先生方との会話の場としてあった方が良くという意見もあり、次回の学会開催時より、会費制で行う事を検討するようにした。

- ◆第12回会長の小林先生・横江先生より、学会の進行状況等について話が出た。それについて、第10回会長の荻原理事より、学術集会参加に学会員だけではなく、当日会員も参加するようにすれば、多少利益の増加につながるとのアドバイスがあった。
  
- ◆第13回会長の井口先生より、東京は会場費が高いこともあり、第13回の学術集会は、1999年（平成11年）6月に足の外科学会と同時期の開催を考えている旨発言があった。

その他、靴業界との提携についてなどの討議がなされ閉会となる。

## 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、本学会から依頼したものはこの限りではない。
  2. 学術集会で発表した講演内容を論文形式として学会開催日に提出することを原則とし、本誌に掲載されたものは原著とみなす。
  3. 原稿は、400字詰め原稿用紙に横書きとし、新仮名使いを用い、その外は日本整形外科学会雑誌に準ずるものとする。製本時の組み上げ枚数5枚以内とし、その目安として文章は10枚以内、図表は合わせて7個以内とする。
  4. 原稿用紙には演題名、所属、氏名（主著者にはフリガナを付す）を明記し、5個以内の和文のキーワードおよび英文のkey-wordを付ける。表紙の下に連絡先の住所を記入する。
  5. 欧文または数字はタイプライター（ワープロ）を使用するかブロック体で記載する。
  6. 数量単位はm, cm, mm, l, ml, g, mg, ng, °C, 等で表わし、図1, 図2, 表1, 表2の用例に従い簡単な説明を加える。
  7. 図表、写真はそのまま印刷できるように無駄な部分をトリミングし、明瞭なものとする。骨格のX線写真は骨を白く表現し縮小写真とする。
  8. 文献は、本文中に引用したもののみとし、引用箇所に肩番号を入れる。
    - a. 雑誌の場合：著者名(姓名共)：標題。雑誌名，巻：最初と最後の頁，西暦発行年。  
(例) 石橋 渉ら：外反母趾の症状。日整会誌，57：345-362，1983。  
(例) Johnson, H.J., et al：Treatment of painful neuroma in the foot. J. Bone Joint Surg., 63-B：1234-1237，1988.
    - b. 単行本の場合：著者名（編集者名）：標題。版数，発行所，所在地，引用した部分の最初と最後の頁，西暦出版年。  
(例) 足立 進：皮革靴の工学。第一版，金原出版，東京，30-45，1989。  
(例) Crenshaw, A.H.：Campbell's Operative Orthopaedics. 4th ed., C.V. Mosby, St. Louis, 1085-1096, 1963.
  9. 著しく投稿規定を逸脱したものは事務的に返却し，形式が整った時点で受け付ける。
  10. 投稿原稿の掲載については編集にあたる理事の承認を必要とする。編集にあたって著者に修正を求めることがある。
  11. 初校は著者が行う。
  12. 掲載料は規定頁数以内は無料とするが，超過分および着色印刷については実費負担とする
- 編集：理事

---

購読申し込み 「靴の医学」(年1回刊)は日本靴医学会機関誌ですが、会員外の方にもお願  
いいたします。ご希望の方は、学会事務局宛お申し込みください。  
入会申し込み 新規入会を希望される方は、住所(確実な連絡先)、氏名、所属を明記の上、学  
会事務局までお申し込みください(封筒に「新入会申込」と表書してください)。

---

理事長 佐野 精司  
理事 石井 清一 石塚 忠雄 井口 傑 荻原 一輝  
加倉井周一 加藤 正 加藤 哲也 小林 一敏  
高倉 義典 田村 清 松崎 昭夫 (五十音順)

---

靴の医学 第11巻 1998年8月発行©

定価 5,250円 (本体価格 5,000円 税 250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

制作・印刷：株式会社 杏林舎

---