

# 整形・災害外科

## Orthopaedic Surgery and Traumatology

11月 Vol. 46 No. 12  
November 2003

- 論 究** 頸椎外傷における椎骨動脈損傷—発生頻度と治療方針……………小 川 真 司ほか…1485
- 臨 床** 高位脛骨骨切り術における低出力超音波パルス使用の効果……………内 田 尚 哉ほか…1493
- 経 験** 下腿骨骨折に対する小侵襲プレート骨接合術の検討 ……………藤 井 秀 人ほか…1499
- 症 例** 肘関節に発生した滑膜性骨軟骨腫症の1例……………森 優ほか…1505
- 大腿骨大転子単独骨折の2例……………小 林 恵 三ほか…1509
- 膝関節に生じた transient osteoporosis の1例 ……………長 尾 秋 彦ほか…1513

### 特集：靴の医学の新しい知識 (企画：高橋 公)

- スパイクシューズによる障害 ……………亀 山 泰ほか…1423
- 踵なし靴……………松 浦 義 和……………1431
- 糖尿病足病変に対する靴型装具の足への評価 ……………新 城 孝 道……………1441
- ミュール着用歩行時の身体に与える影響 ……………塩 之 谷 香ほか…1449
- 幼児の足の発達・成長と幼児靴の選び方 ……………佐 藤 雅 人……………1457
- ナースシューズによる足の愁訴とその背景 ……………高 橋 公……………1465

#### —新しい医療技術—

- Neurosurgical tissue vaporizer—顕微鏡視下脊椎脊髄外科への electro-magnetic field system の応用……………笹 井 邦 彦ほか…1475

#### —分子レベルからみた整形外科疾患—

- Tob の機能と骨量制御……………野 田 政 樹ほか…1420

#### —Personal View—

- 医療における起業家精神……………山 田 治 基……………1419

#### 医療史回り舞台 (138)

- 佐々木小次郎の最期……………篠 田 達 明……………1483

- 整形外科用語の散歩道……………国 分 正 一…1482, 1492, 1498, 1508

特 靴の医学の新しい知識  
集

踵なし靴

松浦義和\*

要旨：踵なし靴には青壮年向きに靴の踵部を15°カットしたものと、高齢者の歩行の歩幅に合わせて踵部を7°カットした高齢者用の靴の2種類がある。いずれのタイプの靴も使用前と約2カ月の使用後に腹部、殿部や下肢のCTを施行した。起立筋や下肢諸筋の横断面積を測定し、その増減を比較検討した。その結果、腹筋、背筋、殿筋、大腿四頭筋などに筋幅の増大がみられた。また、高齢者用踵なし靴を履けば、腹部の皮下脂肪や内臓脂肪の減少をもたらすことも確かめられた。日常診療で腰痛体操や大腿四頭筋などの増強を指導しても、これを持続けない患者によく遭遇する。こうしたケースに踵なし靴を日常生活の中で使用させることにより、腰痛や膝関節痛を訴える患者の80%以上に有効であった。また脊椎疾患で腰部固定帯を使用することにより、体幹筋の萎縮や椎体の骨萎縮をきたす症例に踵なし靴を腰部固定と同時に使用すると筋や骨萎縮に対して予防的また治療的效果が期待できる。

はじめに

腰痛症や膝関節症などで予防や治療法の一つとして、腰痛体操や大腿四頭筋を処方することが多い。しかし、ほとんどの患者は続けられなくて、drop outすることが少なくない。そこで、日常生活の中で、何かgoodsを使用することによって、腹筋、背筋や大腿四頭筋などの筋力を増強する方法はないかと考え、踵なし靴に着目した。

すでに、日本靴医学会などで、この踵なし靴が腰背筋や下肢諸筋を増強させ、腰痛や膝関節痛に対して有効であることや体幹固定装具装着中に躯幹筋の筋萎縮予防に有効なこと報告している。また、老人の歩行に合った踵なし靴を作製しているので、これらもまとめて述べる。

I. 踵なし靴の形態

踵のない履物としては、古くから足半（あしなか）という草履がある。足半は鎌倉時代に関東武士により作り出され、武士が戦場で履いたという。武士にとって、上下の隔たりなく重要視され、織田信長が戦功をあげた家来に、日ごろ腰につけていた足半を下賜したとの記録があるという。後には農夫の履物となっている。足に力が入るので、農作業をするのが楽であったからであろう。近年まで、この足半は使用されて、東京上野の西郷さんの銅像も足半を履いている（図1）。筆者の住む近くの岩国市の錦川（錦帯橋の架かっている川）でも、昭和の初期まで、引網で舟を上流に引き上げる際、船頭が足半を着用していたとのことである。

踵のない履物は古くからあり、決して新しい発想ではないが、ここで現在、私の使用している踵なし靴（図2）の形態について述べる。爪先角度、

\* Yoshikazu MATSUURA, 松浦整形外科医院

Key words : Heelless shoes, Lumbago, Gonalgia

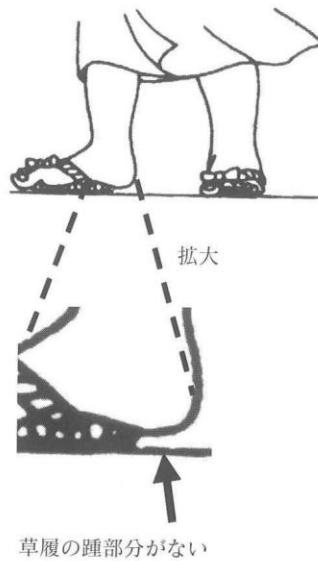


図 1



図 2

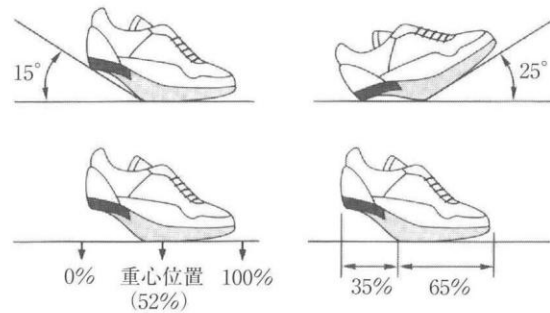


図 3

すなわち底屈角度は  $15^\circ$ 、ヒール角度、すなわち背屈角度は  $25^\circ$  であり、重心位置は 52%、踵の部分は 35% カットされている (図 3)。

爪先角度を変化させたときの重心動揺距離や重心動揺面積を重心計 (パテラ社製) を用いて調べてみると、 $15^\circ$  が重心の動揺距離、動揺面積ともに小さく、安定しているが、この角度を外れると揺れが大きくなり、不安定となる。重心位置も  $15^\circ$  ではほぼ中央にある (図 4)。

ヒール角度を変化させたときの重心動揺距離や重心面積、さらに重心位置を調べた結果では、 $25^\circ$  で動揺距離や動揺面積は小さく、この角度を外れると揺れが大きくなり、また重心位置も後退し、不安

定となる (図 4)。

以上のデータを基にこの踵なし靴は作製されている。

また、青壮年がいわゆるエキササイズ・ウォーキングの際、すなわち、歩幅を少し広めにとって、踏み出した靴の踵が着地した時、靴底面と地面とのなす角度が  $25^\circ$  である。

靴の踵部分を靴底全体の 35% カットして、靴底面と地面とのなす角度が  $25^\circ$  になるようにするには、靴の踵部分が  $15^\circ$  になるように削るとよいことが実測でわかった。

靴の踵部分が  $15^\circ$  カットされている根拠であ

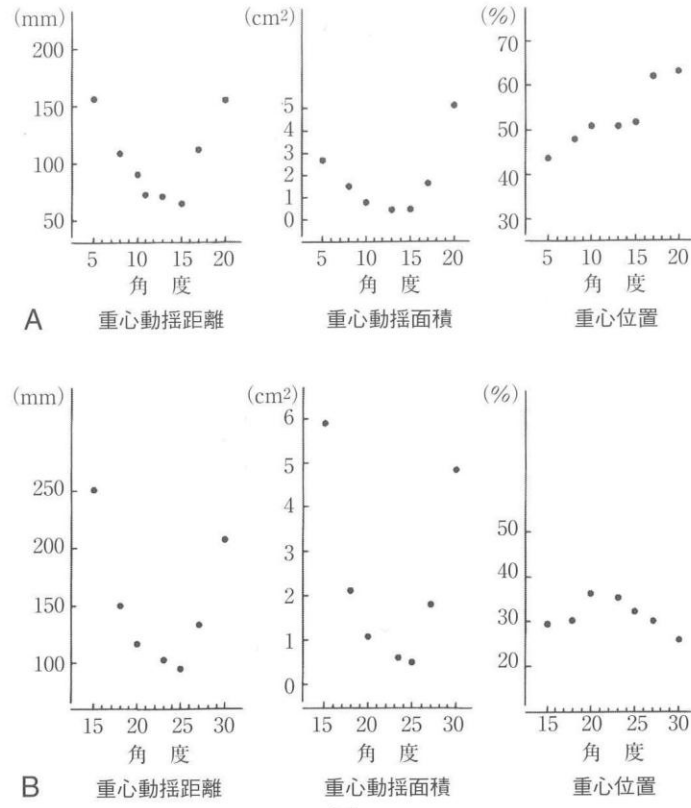


図 4

- A 爪先角度が重心に与える影響（重心動揺距離，重心動揺面積，重心位置）
- B ヒール角度が重心に与える影響（重心動揺距離，重心動揺面積，重心位置）

る。

ところで、徳田<sup>5)</sup>によると高齢者では青壮年者と比較すると歩幅が小さくなる（表1）。

よって、高齢者向きに靴の踵部分が15°ではなく、7°にカットした踵なし靴も作製されている（図5）。しかし、この踵部を7°カットした靴の動揺性についての検討は行っていないが、実際に高齢者にこの靴を着用させてみて、歩行が不安定であるとの訴えはない。

## II. 筋幅増強などの効果

踵部が15°カットされている一般向きの靴を健康者、腰痛および膝関節痛を有する計13名に約2カ月間着用させて、日常生活をさせ、着用前と後

にCTを用いて、腰部や下肢諸筋の筋肉横断面の面積を測定して比較検討した（図6）。紙面の都合で1症例の、一部の筋肉について示すと（図7）、腹直筋は使用前832.6 mm<sup>2</sup>が着用2カ月後に924.7 mm<sup>2</sup>に、11.6%増加した。背筋（最長筋，腸肋筋）は1186.7 mm<sup>2</sup>が1332.7 mm<sup>2</sup>に、12.03%増加した。大腿四頭筋は6591.6 mm<sup>2</sup>が6936.1 mm<sup>2</sup>、5.23%筋幅が増加している。

被検者13名、左右で26例の平均値でみると、胸腰部の背筋である最長筋（18.11%），腸肋筋（21.89%），や腹筋である腹直筋（30.13%）はいずれも筋幅の増加がみられた。また、大腿四頭筋である大腿直筋（16.05%），中間広筋（27.51%），内側広筋（9.93%），外側広筋（10.11%）も増加

表 1<sup>5)</sup>

	老人	青年
年齢 (歳)	67 (60~77)*	22 (16~29)*
歩行速度 (m)	0.68 (0.11)	1.16 (0.11)
ステップ長 (cm)	48.4 (4.9)	63.0 (5.0)
歩行周期 (秒)	1.43 (0.20)	1.09 (0.07)
歩調 (1/分)	84 (13)	110 (7)
立脚期 (秒)	0.91 (0.14)	0.69 (0.05)
遊脚期 (秒)	0.52 (0.02)	0.40 (0.07)
両脚支持期 (秒)	0.20 (0.04)	0.14 (0.02)

- ・ ( ) \*は最大値と最小値
- ・ ( ) は標準偏差

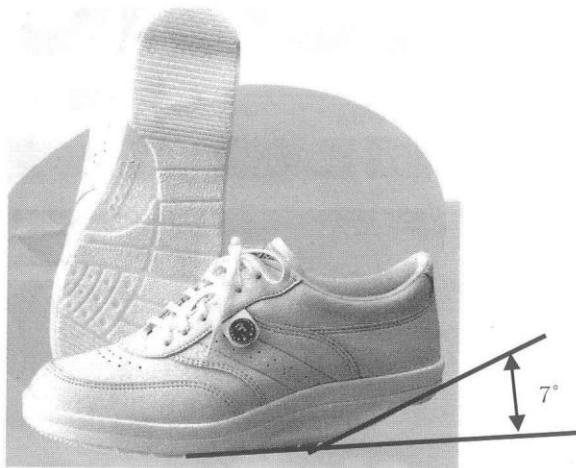


図 5

し、大腿二頭筋(16.70%)、腓腹筋(外側頭 9.46%、内側頭 11.93%) など下肢諸筋肉の筋幅の増加もみられた (図 8)。

さて、整形外科では日常診療において、体幹固定を、しかも数週間も施行することがある。その際、体幹筋や椎骨の萎縮をきたすのではないかと危惧することがある。胸腰椎移行部の脊椎骨折で、脊椎ギプス除去後に軟性コルセット装着例に踵なし靴を着用した 7 例と着用しなかった 6 例について、着用前と後で CT を施行した。第 4 腰椎部位で背筋(最長筋、腸助筋の合計)、腹筋(腹直筋)の横断面の面積、さらに第 4 腰椎椎体海綿骨部の CT 値を測定して、筋肉の萎縮とその回復と

椎骨の骨萎縮と回復を数量的に計測した。

症例の一部を示すとコルセット、踵なし靴併用例で、背筋(最長筋、腸助筋)の面積は受傷直後 1932.0 mm<sup>2</sup>で、ギプス除去時 1691.6 mm<sup>2</sup>(受傷時を 100 とすると 87.6%) に減少した。このギプス除去時にコルセットと靴を併用すると 4 週後に 1929.6 mm<sup>2</sup>(99.9%) とほぼ受傷直後に回復した。さらにギプス除去 13 週後には 2001.4 mm<sup>2</sup>(103.6%) と筋幅のむしろ増加をみた (図 9)。同一症例で第 4 腰椎椎体の CT 値は受傷直後 55.2 (100%)、ギプス除去時 36.6 (56.1%) と著しく減少したが、4 週後、13 週後には 43.3 (78.4%)、54.4 (98.6%) と改善した (図 10)。

全症例平均の各筋、椎体の CT 値を示すと 4~6 週間のギプス固定後、腹筋、背筋の筋幅は約 20% 減少するが、引き続きコルセット固定するとさらに筋幅の減少は続く。一方、ギプス除去後、軟性コルセット装着と踵なし靴を併用すると 4~7 週後にはこれらの筋はほぼギプス装着前の状態に回復する (表 2)。

骨の CT 値はギプス除去時に筋同様、80%前後の低下をみる。引き続きのコルセット固定で CT 値はさらに低下するが、踵なし靴の併用で、4~7 週後に CT 値は約 90%まで回復した (表 2)。

### III. 腰痛および膝痛に対する効果

踵なし靴が腰部や下肢の諸筋の筋増強に有効なことは確認できた。そこで、実際に筋力増強が求

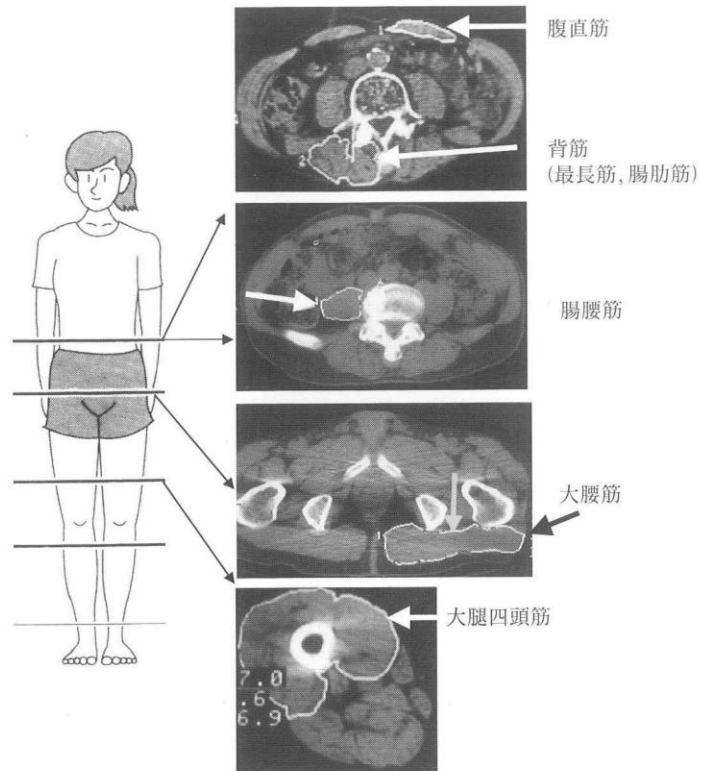


图 6

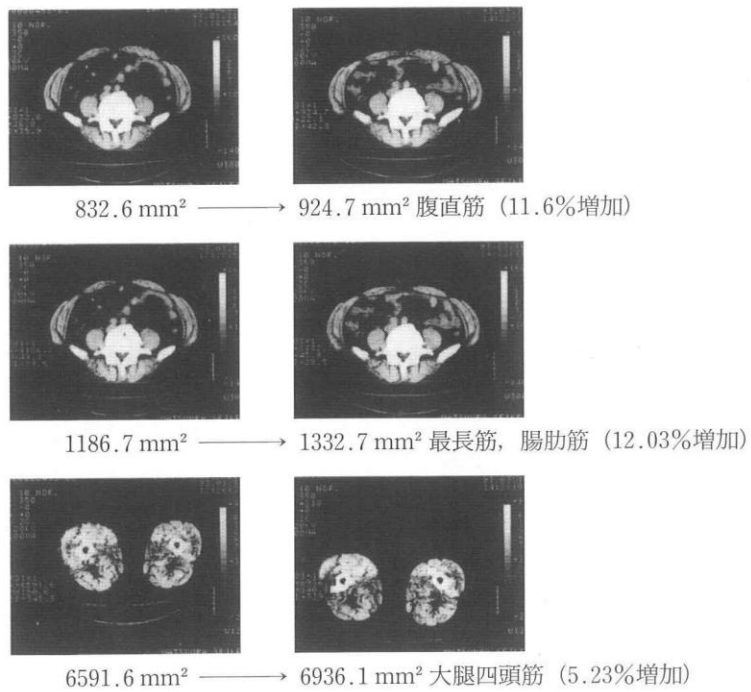


图 7

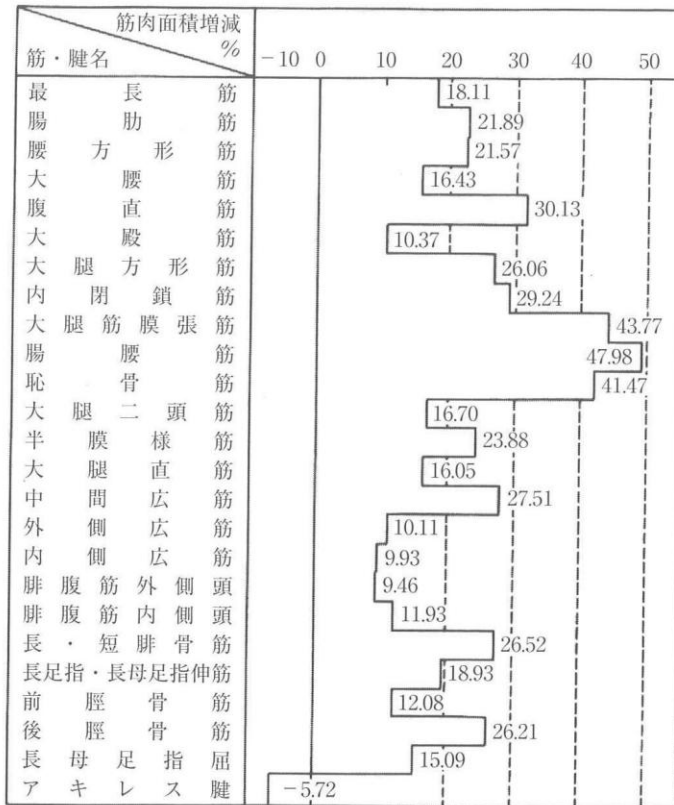


図 8

約 2 カ月使用後の筋・腱面積の増減 (13 症例の平均値)。CT スキャン部位：臍部、恥骨結合上端部、膝蓋骨上端 10 cm 中枢部、脛骨粗面 5 cm 末梢部、内踝 5 cm 中枢部

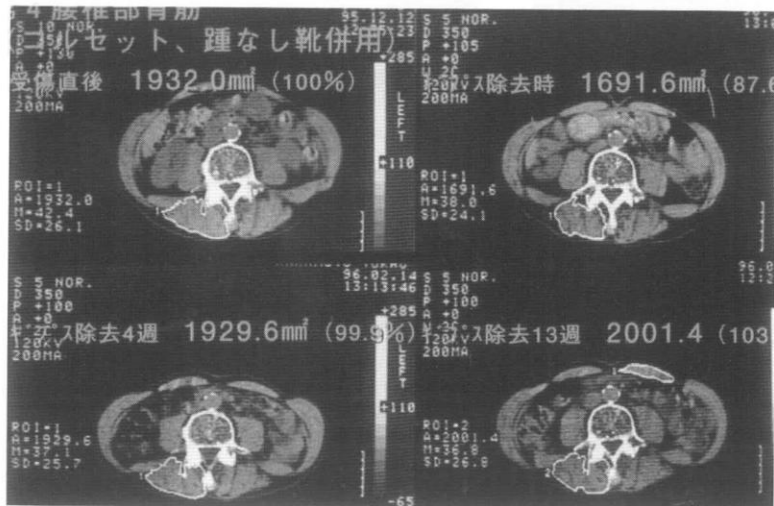


図 9

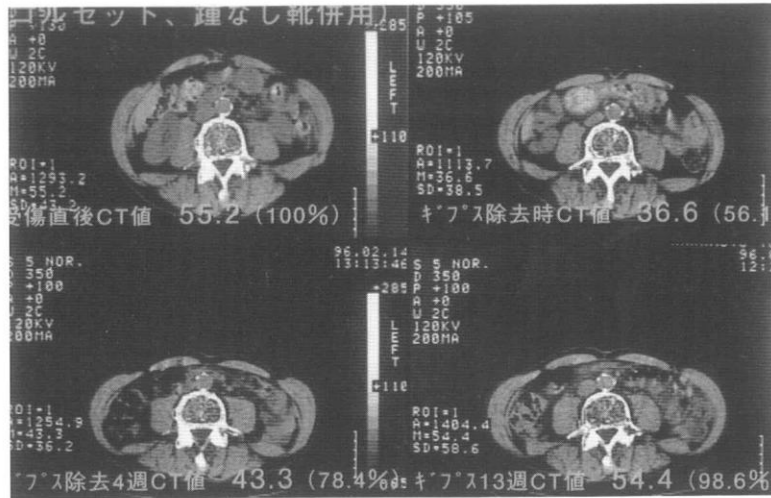


図 10

表 2

		受傷直後	ギプス除去時 受傷 4~6 週後	ギプス除去 4~7 週後	ギプス除去 9~14 週後
胸腰椎骨折部の 平均変化率(%)	腹筋	100	83.9	97.1	101.9
	背筋	100	83.1	97.7	101.8
第 4 腰椎部の 平均変化率(%)	腹筋	100	78.8	95.4	101.1
	背筋	100	84.8	97.2	101.2
第 4 腰椎椎体海綿部 CT 値の平均変化率(%)		100	76.6	87.2	103.9

められる腰痛、膝関節痛疾患に有効であるか否か臨床的には重要である。

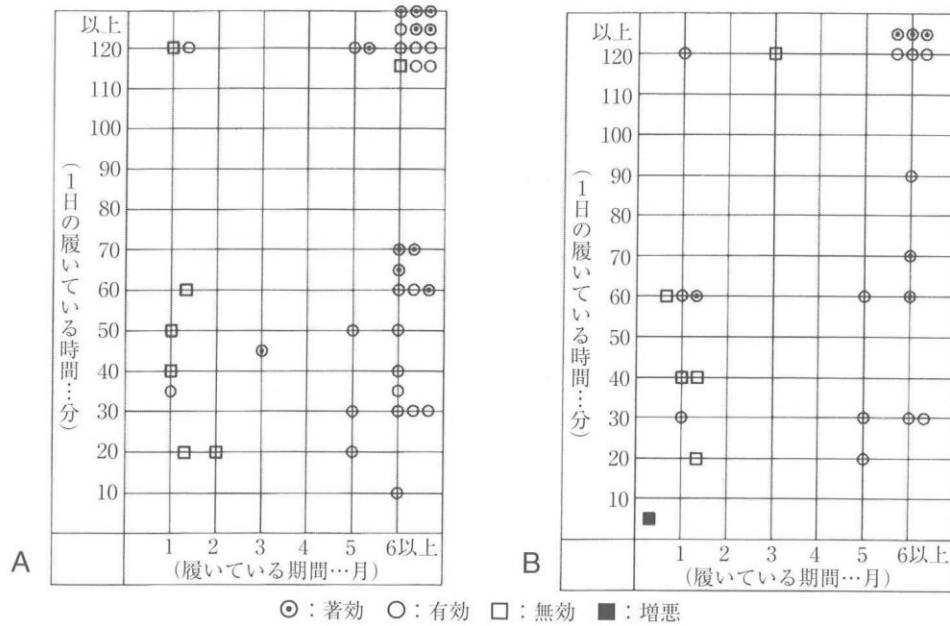
腰椎椎間板症、筋膜性腰痛症、骨粗鬆症などの腰痛を有する患者や変形性膝関節症などの膝関節の痛みを訴える患者で、腰痛体操や大腿四頭筋訓練を指導しても行わないか、または十分には行わない患者にこの靴を日常生活の中で、すなわち家庭内での歩行で、また通勤時、就労時などに履かせた。患者にはこの靴の形態や機能をよく説明して、歩行に際しては踵から爪先へと体重を移動するように指導した。この靴を履くように勧めて、2カ月以上経過した74名の患者に、この靴の着用期間、1日の使用時間、罹病期間とさらに疼痛疾患に対する有効性についてアンケート調査を無記名

で行った。74名中、56名から、すなわち75.7%の回答を得た。さらに、このうち5名、6.8%はこの靴をまったく履いていなかった。結局腰痛に対しては38例、膝関節痛に対しては24例が着用した。なお、11例は腰痛、膝関節痛を併発していた。

腰痛に対しては3カ月以上履いている例に著効、有効例が集中し、逆に2カ月未満の着用例に無効例がみられた(図11)。これら腰痛患者38例のそれぞれの効果に対する平均値は著効、有効例は合わせて81.5%で、履いている期間も9.2カ月、8.6カ月で、1日の履いている時間も156分、117分である(表3)。無効例は2カ月間の使用で、1日の着用も61分であった(表3)。

膝関節痛に対しては4カ月以上履いている患者





●：著効 ○：有効 □：無効 ■：増悪

図 11

- A 踵なし靴の腰痛に対する効果  
B 踵なし靴の膝関節痛に対する効果

表 3

A 腰痛に対する効果 (症例数 38)			
	履いている期間 (月)	履いている時間 (分/日)	罹病期間 (年)
著効 11 例 (28.9%)	9.2	156	13.3
有効 26 例 (52.6%)	8.6	117	12.7
無効 7 例 (18.4%)	2.0	61	6.2
増悪 0 例 (0.0%)			

B 膝関節痛に対する効果 (症例数 24)			
	履いている期間 (月)	履いている時間 (分/日)	罹病期間 (年)
著効 6 例 (25.0%)	6.8	92	9.6
有効 12 例 (50.0%)	6.8	104	7.6
無効 5 例 (20.8%)	1.5	67	4.1
増悪 1 例 (4.1%)	0.1	5	3.0

は全例に著効もしくは有効で、無効例は3カ月以下の着用であり、5日間履いただけの例ではむしろ症状の増悪をみた (図 11, 表 3)。

膝関節痛患者 24 例のそれぞれの効果に対する平均値でみると、著効、有効例は合わせて 75.0% で、6.8 カ月の着用で、無効例は 1.5 カ月の使用で

表 4

A 腰部, 下肢筋の面積の増減 (%)						n=14
	腹直筋	腸腰筋	背筋	大殿筋	腓腹筋	大腿四頭筋
平均値	26.8	12.6	15.8	12.9	9.4	8.4
B 腹壁径, 内臓径, 腹全周, 内臓全周の増減 (%)						n=7
	腹壁径	内臓径	腹全周	内臓全周		
平均値	-2.9	-4.8	-7.3	-8.9		

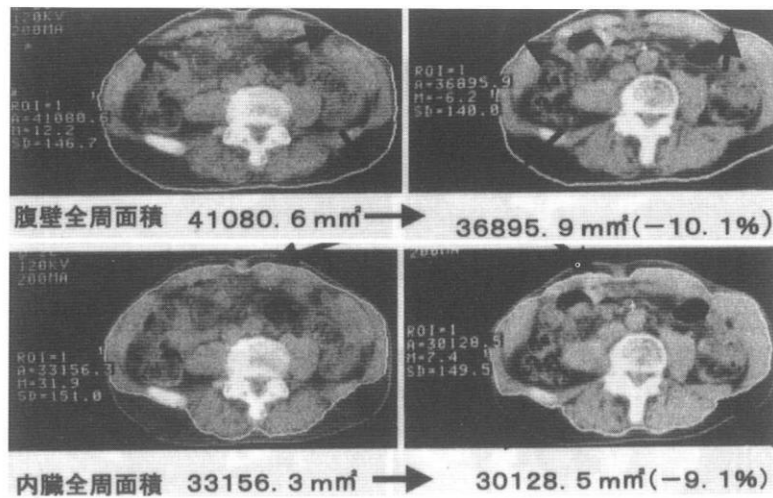


図 12

ある (図 11, 表 3)。1日の着用時間も著効や有効例は 92 分, 104 分と長い, 無効例は 67 分である (表 3)。

以上のことから, 筋力増強が治療上有効と考えられる腰部および膝疾患に踵なし靴を 3 カ月以上履いて日常生活をすると疼痛の軽減がみられる。

#### IV. 高齢者用踵なし靴

靴の踵部分を 15°カットした, いわゆる踵なし靴は腹筋, 背筋, さらに下肢の諸筋を増強させ, 腰痛や膝痛の治療に有効であることはすでに述べた。しかし, この靴は青壮年が歩行時踏み出す足底と地面とのなす角度から計測して, 靴の踵部を 15°カットしてあることはすでに述べた。ところが, 高齢者は青壮年に比べて歩幅が生理的に小さくなる。徳田<sup>5)</sup>は青壮年と老人との歩幅について

報告している (表 1)。この報告によると, 青年の歩幅が平均 63.0 cm であるのに対して, 老人の場合は 48.4 cm である。この 48.4 cm に合わせて, 足底と床面とのなす角度から, 高齢者用踵なし靴の踵部は 7°カットしてある (図 5)。

踵部を 15°カットした靴の効果についてはすでに述べたが, 7°カットの高齢者用についても, はたして腹筋, 背筋さらに下肢諸筋に筋幅の増加がみられるか否かについても検討した。高齢者用踵なし靴を 9 週間使用した 7 名, 左右で 14 例の平均値でみると (表 4), 腹直筋の面積は 26.8%, 腸腰筋 12.6%, 背筋 15.8%, 大殿筋 12.9%, 大腿四頭筋 8.4%, 腓腹筋 9.4% といずれも増加した。また, 腹壁径 2.9% 減, 内臓周径は 4.8% 減, さらに腹全体面積は 7.3%, 内臓全体の面積は 8.9% といずれも減少している。1 症例を示すと, 腹全体面積が靴

使用前 41080.6 mm<sup>2</sup>が 36895.9 mm<sup>2</sup>と 10.1%の減, 腹全体の面積も同様に 33156.3 mm<sup>2</sup>から 30128.5 mm<sup>2</sup>と 9.1%減少している (図 12)。

腹壁径と腹全体の面積の減少は腹部皮下脂肪の減少を, さらに内臓周径と内臓全体面積の減少は内臓脂肪の減少を示すものと考えられる。

#### 文 献

1) 松浦義和ほか: 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, 1995

4) 松浦義和: 高齢者用踵なし靴について. 靴の医学 14: 35—40, 2000

5) 徳田哲男: 高齢者の歩行. 理・作・療法. 20: 347—352, 1986

### Summary

#### Heelless shoes

Two types of heelless shoes are devised. One is for the young (the heel cut off: 15 degrees), the other is for the elderly (7 degrees). The 15 and 7 degrees are based on the angle between the sole and floor surface in taking a step forward. The difference depends on the step width of young people and elderly. Augmentation of various muscles of the dorsoventral region, hip, and leg was quantitatively demonstrated on CT after using the heelless shoes for about two months. Therefore, use of heelless shoes is effective for alleviation of lumbago and gonalgia.

Yoshikazu MATSUURA, Matsuura Seikeigeka Clinic, Hiroshima

\* \* \*

\* \*

## 編集後記

先行きの不透明感が続いている日本の経済状態も、少し明るさが出てきました。構造改革を積極的に行い、収益性を回復した企業の数が増加しつつあるとともに、海外投資家による日本企業への投資も増加してきたように見えます。このような民間の努力に比べて、行政や政治の状況は相変わらずのようです。公的な機関の非効率性はなかなか改善の兆しが見られません。原理、原則にこだわらないで、現実を生じている困難を解決しようとする意気込みと努力が、今ほど必要とされている時期はないでしょう。

9月の末にミネアポリスで行われたアメリカ骨代謝学会(ASBMR)では、NIHのGenome Research DirectorのFrancis Collinsの特別講演がありました。彼はヒトのゲノム解析によって得られた成果をもとにして、今後は個人の疾患に対する罹患しやすさを遺伝的に明らかにするために、広範囲なハプロタイプ解析の時代に入ったことを宣言していました。同時に、1つの遺伝子について100億ドル以上とも言われる莫大な資金を要する研究であるだけに、有効な資源活用という意味での国際戦略の必要なことを指摘していました。ゲノム計画の中心的人物の発言としての重みとともに、研究活動における政策立案能力の重要性を痛感しました。

また、今年のASBMRでは変形性関節症を取り上げていることにも注目されました。NIHの骨関節症研究部門であるNational Institute of Arthritis, Musculoskeletal and Skin Diseases (NIAMS)のディレクターであるStephan Katzの講演は、10分程度の短

かいものでしたが、骨粗鬆症研究で培われてきた臨床疫学と基礎研究を総合的に駆使する手法が、変形性関節症の治療薬の開発にも役立つことを強調したもので、とても興味深いものでした。セクショナリズムにとらわれることなく、自己の属する集団が発展しながら社会に貢献し続けるよう広い範囲を視野にいたしたASBMRの活動ぶりに、リーダー達の健全なガバナースhipが発揮されていることを理解しました。

わが国でも「骨・関節の10年」が「運動器の10年」に衣替えをして、新たな活動が全国的に始まろうとしています。日本は10年後には65歳以上の高齢者が全人口の20%を越えるという未曾有の高齢者社会を迎えつつあります。高齢者も社会の一員として独立して生活しなければ、国家として成り立たなくなることは眼に見えています。グローバルな方針にしたがった活動というだけでなく、国民の運動機能の維持は今の日本にとつての緊急な課題であることを、皆さんに広く理解していただくことが必要だと思います。

今月の特集は「靴の医学の新しい知識」です。「足の障害」を治療するだけでなく、日常生活を快適に過ごすためにも整形外科医のもっている知識と技術が役立つことがよく分かります。様々な用途に応じた幾つもの形やデザインの靴が見られるのは、それだけ、社会活動と密着したものだからでしょう。松浦先生の「踵なし靴」は私も日常愛用しています。編集をお願いした高橋公先生に感謝いたします。

(中村利孝)

「整形・災害外科」第46巻 第12号 (11月号)	発行所 金原出版株式会社
2003年11月1日発行 (毎月1日発行)	発行者 川井弘光
定価 (本体2,300円+税)	〒113-8687 東京都文京区湯島2-31-14
送料108円	TEL 03 (3811) 7165 [編集室直通]
年間購読料金 (本体35,900円+税)	TEL 03 (3811) 7163 [営業部直通]
[年間13冊 (臨時増刊号, 増大号を含む) の誌代]	FAX 03 (3813) 0288
[年間予約購読者に限り送料無料]	ホームページ <a href="http://www.so-net.ne.jp/medipro/kanehara/">http://www.so-net.ne.jp/medipro/kanehara/</a>
	振替口座 00130-1-191269
	印刷所 三報社印刷株式会社
	広告申込先 福田商店 TEL 06 (6231) 2773

・本誌に掲載する著作物の複製権・翻訳権・上映権・譲渡権・公衆送信権 (送信可能化権を含む) は金原出版株式会社が保有します。

・JICLS < (株) 日本著作出版権管理システム委託出版物 >

本誌の無断複写は著作権法上での例外を除き禁じられています。複写される場合は、その都度事前に(株)日本著作出版権管理システム (電話 03-3817-5670, FAX 03-3815-8199) の許諾を得てください。



劇薬・指定医薬品 / 非ステロイド性消炎・鎮痛剤

# ロルカム錠 2mg / 4mg

ロルノキシカム製剤 薬価基準収載

効能・効果、用法・用量、禁忌、使用上の注意については、添付文書をご参照ください。



販売元【資料請求先】  
大正富山医薬品株式会社  
〒170-8635 東京都豊島区高田3-25-1



製造元  
大正製薬株式会社  
〒170-8633 東京都豊島区高田3-24-1

2003.03  
LC01A52C



■効能・効果、用法・用量、使用上の注意につきましては製品添付文書をご参照ください。



骨代謝改善剤 薬価基準収載  
劇薬・指定医薬品・要指示医薬品(注意—医師等の処方せん・指示により使用すること)

# ダイドロネル錠200

Didronel® エチドロン酸 ニナトリウム錠



製造発売元 (資料請求先)  
住友製薬株式会社  
〒541-8510 大阪市中央区道修町2丁目2番8号

Trademark and product under license from Procter & Gamble Pharmaceuticals, Inc., U.S.A.

〈製品に関するお問い合わせ先〉  
くすり情報センター  
TEL:06-6229-5600  
受付時間 月～金 9:00～17:30(祝、祭日を除く)  
<http://e-medicine.sumitomopharm.co.jp>

雑誌 05527-11 T1105527110009

定価(本体 2,300円+税) 送料 108円 Printed in Japan

