

Sep-Oct Special

# 足のアーチ

運動学、機能解剖、整形外科、靴の視点から



二足で立って歩行するヒトならではの足の構造、アーチ。今の特集は、アーチの構造と機能をもとに、この不思議で精巧な装置について、スポーツ整形外科医、靴とオーソティックスに取り組む整形外科医、運動連鎖の立場で捉えた理学療法士、新しい知見とともに機能解剖からのアプローチを行ってる理学療法士、計4人の先生に、「足のアーチ」について、それぞれの専門から語っていただいた。テント、ドーム。いろいろなイメージがその構造と機能を表している。ヒトの足の不思議とその意味を探る特集。

- 1 足のアーチを語る 渡會公治 P.4  
——スポーツ整形外科の立場から
- 2 足と足のアーチと靴の関係 内田俊彦 P.10  
——靴は一種の“医療器具”
- 3 足部からみたスポーツパフォーマンスへのアプローチ 山本尚司 P.18
- 4 足のアーチ 山崎敦 P.22  
——運動学、機能解剖学の知見から

# 1

足のアーチ

## 足のアーチを語る ——スポーツ整形外科の立場から

### 渡會公治

帝京平成大学健康メディカル学部 理学療法学科  
教授  
一般社団法人美立健康協会理事長  
整形外科医

本誌では「私の“一枚の絵”」という連載を担当していただいている渡會先生には、『美しく立つ』『上手なからだの使い方』などの著書があるが、ここでは「足のアーチ」を中心に語っていただいた。また先生が考案、実践されている「かべ体操」などについても紹介していただく。

### ドーム型の立体的なアーチ

足のアーチを考えるうえで、私が好む絵が図1です。腓骨の外側にある長腓骨筋が外果をまわって足裏を横切って第1中足骨についていて、脛骨後ろから内果をまわって後脛骨筋は第1趾につく。後脛骨筋腱は各趾に広がってアーチの

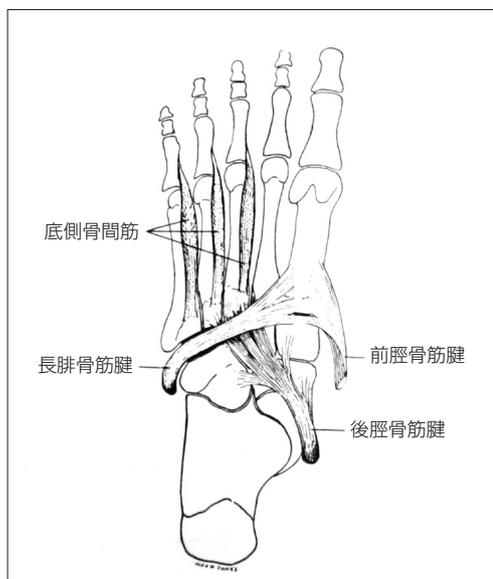


図1 長腓骨筋と後脛骨筋 (文献1)

形成に寄与しているという構造を示しています。後脛骨筋が足の裏に広がっているのはよく知られていますが、長腓骨筋が足の裏、奥深くで立方骨の真下をこのように横切っているのを知らない人もいないかと思えます。この長腓骨筋と後脛骨筋は下腿の奥では両者近い位置にあるというのもおもしろいし、この2つがアーチを支えているという点が大事なところだと思います。

——足のアーチと言えば、内側縦アーチ、外側縦アーチ、そして横アーチ。

図1が掲載されている『ヒトの足』(文献1)の著者、水野祥太郎先生によれば、それは単に説明であって、本来アーチはドーム型の立体的なものを言うのであり、内側アーチというものがあるわけではないと言われています。

——一体として捉えるべき。

もうひとつクリスチャン・ラルセン著の『美しい足をつくる』(文献2)という本があり、そこでは具体的な足の手入れの仕方が書いてあります。私が面白いと思ったのは、足は後足部が回外して、前足部が回内する。こうしてアーチができる。図式的には、2つの球体の間を繊維の束が繋ぎ、それがらせん状にねじれ、上に高くなってつくられる立体構造だとしています。

この本も参考にして私が日常行っている足の手入れの仕方を紹介すると、まず図2のように、足の指の間に手の指を入れて回すように動かす。これはヨガの先生から教えてもらった方法です。図2のように中足骨を持って動かせるし、足根骨を持って、ショパー



わたらい・こうじ先生

ル関節、リスフラン関節を動かすこともできるし(図3)、図4のようにすると、足部全体を動かすことができます。次に、図5のように踵骨を持って動かす。距骨下関節を固定するとこんなに動かないということがわかります。

それではよくわからないという人は、図4のように動かして比較してみるとよくわかります。最後に、先ほど言ったように、後足部を回外させるように持ち、前足部を回内するように持つと(図6)、アーチが高くなります。

——それはストレッチの一種?

ストレッチの要素もあるけれど、構造の再構築と考えたほうがよいでしょうね。

### 外反母趾

図7は外反母趾ですが、通常アーチが低下し開張足になり、先の細い靴を履くから外反母趾になるとされていますが、それよりも足の使い方が悪いから起こると考えています。



図 2



図 3



図 4

— 内側アーチがつぶれて外反母趾が生じるという説明も多い。

内側アーチがつぶれて、扁平足になり、かつ開張足を伴うということです。下駄を履いていた時代は、外反母趾はほとんどなく、靴を履くようになってから外反母趾が起こるようになったと言われています。かつてインドや中国でまだ靴が普及していない人々を調べたところ外反母趾はほとんどなかったという文献もあります。

— 内側アーチがつぶれる原因は？

つぶすような足の使い方、歩き方をしているからです。立つとき、しゃがむときにknee-inして回内しているし、歩くときにもknee-in & toe-outさせて、過回内で歩いているからです(図8)。

— X脚の人に多い？

やはり立ち方、歩き方での足の使い方が問題で、O脚だけでなく、しゃがむとX脚になるという人も少なくありません。そういう人は、多くは母趾球に力を入れて(荷重して)、あおりを強くして歩いています。だから、母趾球や母趾の内側にタコができています。いつも、回内して内側アーチをつぶして歩く。子どものころからそういう歩き方をしている人は、舟状骨が落ちていきます。

外反母趾でも私が推奨している「かべ体操」(図10およびP.7カコミ欄参照)である程度改善されます。私の考えでは、外反母趾の原因は、立ち方が悪いアライメントであること、歩き方が悪い(あおりの大きなこねる歩き方で過回内が起きていること、だから、ヒールがぐらぐら揺れたり、



図 5



図 6

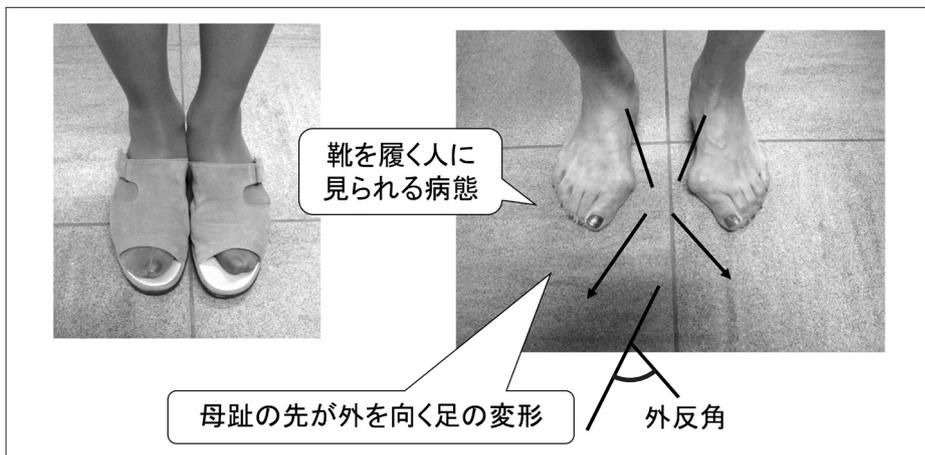


図 7 外反母趾も進化の象徴？

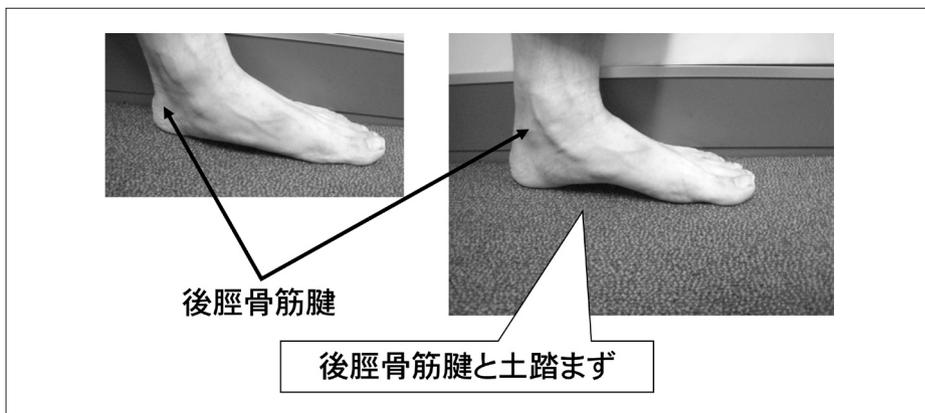


図 8 左のように内側アーチをつぶして立ち歩いているヒトが多い

# 2

足のアーチ

## 足と足のアーチと靴の関係 ——靴は一種の“医療器具”

### 内田俊彦

NPO 法人オーソティックスソサエティー理事長  
整形外科医

整形外科医であり、オーソティックスソサエティーを設立、その理事長としても活躍されている内田先生。今年の日本文靴医学会の会長も務める。永田町にあるオーソティックスソサエティーで、足と足のアーチと靴の関係について詳細に語っていただいた。

### アーチへのアプローチ

——先生はオーソティックス（足底挿板）を使って足の問題に取り組まれています。人によって足の形状はさまざまですが、アーチが重要なポイントとなりますか？

本当にアーチがつぶれてきてしまっているものは、かなり大事な要素となります。一般の人の場合であれば十人十色で、足のアーチが高い人もいれば、アーチが低めの人もいます。アーチ自体がつぶれてしまうような病気の方はアーチそのものに対して考えなければいけないと思います。しかし、他の場合では、足底挿板を入れたからアーチができあがるかと言えばそういうことではないと思います。子どもであればかなり違ってきますが、おとなになってしまえば、骨格はできあがっています。たとえば土踏まずがつぶれているから、土踏まずに何かをたくさん詰め込めば足アーチができあがるかと言ったら、逆に踏むたびに下から突き上げられる感じがして、うまく走ることはできにくいはずなのです。もちろん病的にアーチがつぶれてしまっているような人の場合は考えますが、そうでない場合は、私はあまりアーチ自体をどうこうしよ

うとは考えていません。

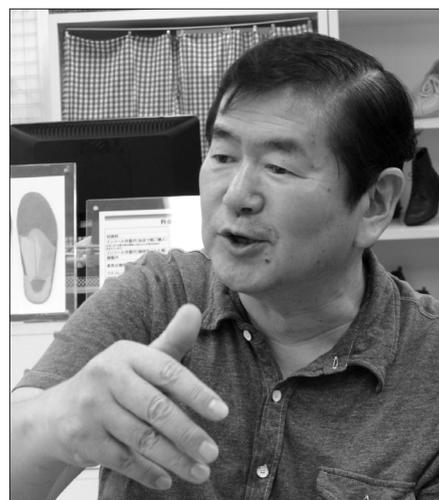
——足底挿板では「アーチサポート」と言いますが。

私自身は、アーチサポートだとは考えていません。

——では、アーチに対してはその人のできあがっている骨格に合わせる程度？

結局はそうです。これまで足底挿板をずっと手がけてきましたが、足底挿板を入れてあげれば歩き方が変わってきます。しかし、足底挿板を入れた靴を履き、踵がついて体重が乗って、歩いていくときに、土踏まずがどういう格好になっているかを肉眼でみることは実際には不可能です。土踏まずをつくるような動きをしている場合には、からだがどのように動くか、土踏まずをつぶすような動きをしている場合には、からだがどのように動くのかという評価の仕方が重要です。土踏まずをつぶすような動きであれば、土踏まずがつぶれないように、つまり足が土踏まず側につぶれてこないような動きをさせるための足底挿板を考えます。内側をある程度持ち上げて、逆に外に行くような動きばかりをする人であれば、外のアーチそのものをつくってしまうのも1つの方法です。それをアーチサポートと言ってしまうかもしれませんが、足底挿板を入れる場所の問題がもちろんあります。外側をある程度高くしておいてあげるとか、外にからだが行かないような動きをつくるか、そういう考えで行うだけなので、土踏まずの高さ自体がどうかというのは、動きをみながらの段階ではあまり考えていません。

しかし、どのくらい高くしてあげないといけないかは個人差がありますから、フット



うちだ・としひこ先生

プリントなどで把握したうえで、既成のものを使っておいて、それにプラスしてアーチの高さを決めていくようにしています。

私が一番最初に考えるのは靴合わせです。ブカブカの靴であれば、土踏まずがつぶれる動きというのは、踵を押さえていないから土踏まずが完全につぶれてしまうのです。しかし靴がある程度細いものであれば、靴自体が踵を押さえてくれるので、土踏まずはそんなにつぶれませんし、ブカブカの靴の中で踵が倒れこむようなことは起こらないはずで、となると、下に入れてあげる厚さそのものは、ブカブカの靴であれば厚さ10mmのものを入れないといけないものが、細身のピッタリしている靴であれば、場合によれば4mm、5mmを入れてあげれば十分だということもあります。

### 足の痛みを訴える人は 大きめの靴を履いている

——まず、その人が使っている靴をみる。そ



写真1 踵から中足部までが押さえられた状態を模型で示す



写真2  
内田先生の職場「ドクターズディコモ永田町」にある女性物のパンプス。かなり細身である

れが不適切だったら替えて下さいということになる。

いまだにそうなのですが、患者さんたちの足の計測をしてあげて靴のサイズをみたときに、足が痛くなったからと言って、靴を細いタイプにしてきた人は誰もいません。100%大きめのサイズの靴に替えてきます。

— 痛みがあると、ゆるめの靴にしたいくなる。

実は靴がきついから痛いと思っているだけなのです。つまり靴を細くしたときに本当に外反母趾が当たって痛いのかということなのです。靴を細くするというは、踵から後ろ側が細くなるということで中足部まできちっと押さえられるのです（写真1）。体重がかかったときに前足部が広がるかと言えば、実は広がりません。中足部までの押さえがないから広がってしまうのです。

— 広がるのはよくない？

横への広がりにはよくありません。扁平足も横への広がりです。足のトラブルは、横への広がりをいかに靴で押さえあげるかというところから始めないと、いくらいい足底挿板をつくっても、靴の中で足が泳いでいたら効果は減少します。もちろん足底挿板が入っていたほうがいいわけですが、100%効果が出るかと言えば、それだけで100%の効果は出ないと思います。

— 前足部が開くほうが、安定性があるように思ってしまう。

先ほど言ったように、前足部の横への広がりにはよくないのですが、足趾を動きやす

くするのはいい。そのためには、中足部が押さえられないといけない。外反母趾の方たちで、中足部を締めてあげると、足の趾が使いやすくなったという例はたくさんあります。

— 靴の前足部の形状は問題がない？

母趾の長い人であれば、オブリークの形状にしないとダメです。ラウンドの形状にしたら指を曲げられてしまいます。つま先の形状については、足趾の長さなどある程度考えますが、それ以外であれば中足部をしっかり押さえるようにしなければいけない。

— 前足部よりも中足部を安定させる。

そうです。踵から中足部までは、足にピッタリの形状にして何ら問題ないのです。たとえばこの女性物のパンプス（写真2）は、私が職人さんにつくってもらっている靴です。

— 本当に、踵から中足部がしっかりしていますね。

細くしておいて、その部分をきちっと押さえあげないと前足部が遊んでしまうのです。

— 一般的に外反母趾には幅の広いEEEなどがいいと思われがちですが。

EEE、EEEEの靴が実際に合う人というのがどれだけいるかというと、10人のうちわずか1人か2人です。その他の人たちは、もっと細い靴にしてあげないといけない。

— 細いというのは、その人の足の形にピッタリ合っている靴？

合っている靴というよりは、足の計測を行うと、体重がかかったときは足幅も外周も広がります。ところが体重がかかっていない状態、浮いたときに足がどうなるのかというと、幅も外周も全部小さくなります。

— つまり遊脚期のときですね。

その遊脚期のときにどのくらい細くなるのかということなのです。外周で言えば女性の場合は平均すると15～16mmは違ってきます。15～16mm違うということは、体重がかかったときはEEEのサイズがEEになるには-6mmのサイズダウンです。Eサイズになるにはさらに-6mm、Dサイズになるにはさらに-6mmです。ということは3Eが体重がかかったときであれば、体重がかかっていないときはDサイズくらいの足になってしまいます（注：EサイズよりDサイズのほうが幅が狭い。EからEE、EEE、EEEEと幅が広がる）。

— それを繰り返している。

そうです。ですから結局、押さえをつくらせたら、靴そのものはEEE、EEEEの靴がどれだけ必要かと言えば、それは本当に一握りの人です。あとはたとえばEサイズだとかDサイズだとか、場合によってはもっと細いサイズの靴を考えてあげないと、足を悪くすることになるのです。

— 今、流行りの男性の靴は先が尖っている形状のものですが、あれは内反小趾、外反母趾の原因になる？

有効な寸法自体がどこまでかという問題があります。指の先まで尖った形状になっているわけではないと思います。ただし、

# 3

足のアーチ

## 足部からみたスポーツパフォーマンスへのアプローチ

### 山本尚司

一般社団法人 フィジオ運動連鎖アプローチ協会  
理学療法士 鍼灸按摩マッサージ指圧師  
健康運動指導士 セロトニントレーナー  
GYROTONIC® GYROKINESIS® Trainer

独立開業された「運動連鎖アプローチ研究所」をはじめとする多くの臨床現場で、長年アスリートに接してきた山本先生に、運動連鎖という観点を踏まえ、足部そしてアーチについて、アプローチの仕方を伺った。

### わかってきたアキレス腱の重要性

— 足部からみたスポーツパフォーマンスへのアプローチということで、まずは、現在先生が注目していることについて教えてください。

足部に関する注目すべき最近のトピックスといえば、やはりランニングにおけるアキレス腱に対する知見ということになるでしょう。今年にはロンドンオリンピックイヤーで、テレビ番組や雑誌などで、ウサイン・ボルト選手をはじめ、最先端の分析機器を用いてランニングの分析が公表されました。結果、マラソンにおいて2時間3分台で走る世界トップレベルの選手全員が、前足部接地であり、アキレス腱を使う割合が非常に高いことがわかりました。

— 前足から接地するというのは、まるで短距離の走り方ですが。

そのとおりです。今まで日本の長距離界において常識だった「踵からしっかり接地しましょう」という考えが、根底から覆る話です。とくにマラソンの場合、日本では古くから、つま先で跳ねるような接地の仕方は、足への負担が大きくマラソンには向いていないとされてきました。しかし、今

行われた調査では、踵接地だとかえって床反力は大きくなり、大腿四頭筋などの筋活動も高い、つまり脚全体への負担が大きく、動作としての効率もそれほどよくないという結論です。

— それに対して前足部接地では？

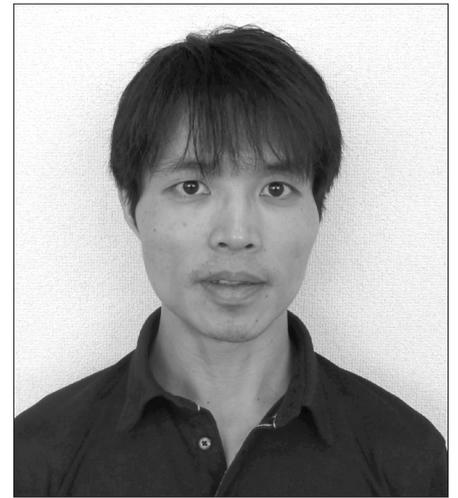
世界トップレベルの選手達が行う前足部接地を分析してみると、踵接地に比べ床反力が小さくなり、脚への衝撃が少ないことがわかりました。また筋活動を効率よく働かせることができ、かえって前方への推進力が高くなることもわかっています。

— 筋力を使っていないのに、どうやって推進力を？

その答えこそ、アキレス腱です。実はウサイン・ボルト選手（右頁写真参照）もアキレス腱の弾性を最大限に利用していると分析されているのですが、トップレベルのマラソン選手にも同じ原理が働いているのです。これまで、長距離と短距離は、遅筋と速筋という筋線維の特性などに関する研究が進められてきましたが、今回の一連の報告により、筋肉の使い方という観点だけでなく、いかに筋活動のなかの腱の比率を高めて、ランニングに活かされていかを考えるべきだということなのです。

### すべてのパフォーマンスに連動する足部の機能

そうしたアキレス腱の重要性などが明らかになるなかで、足部の機能への注目も高まっています。これまでの一般的な下肢のトレーニングは、膝や股関節などの筋力をつけることで、走りを強化していくという手法がとられていました。しかし、昨今は素足感覚のシューズなども市販されてお



やまもと・ひさし先生

り、靴の機能だけでなく足部の機能を高めて、そしてさらに、足部でつくり上げたエネルギーを、体全体に効率よく伝えていく能力を獲得していく方向へと向かっています。つまり、靴のクッションという道具としてのサポートだけでなく、足も含めた身体全体で負担を吸収して、より効率のよい身体の使い方に転換していくことに視点が変わってきているのです。

つまり、足部本来の機能を高めることで、速く走るというパフォーマンスのアップだけではなく、メカニカルなストレスも減らすことで、ケガの予防との両立が可能となってくるのです。

— たしかに、どのように足を接地させるかが、とくに走るという動作においてはキーになる気がします。

ここでさらに課題となってくるのは、足部でつくったエネルギーを、陸上の場合ならいかに重心の推進性に転換していくかということです。つまり、足部が大事だということがわかってきましたが、足部の機能

だけが高めるだけでよいというわけではありません。高めた機能をどうやって身体運動のなかに取り込み、パフォーマンスに生かしていくか、重心を前へ送る推進力へと、どうやってつなげていくか、それを考えていく必要があるのです。

## アーチ力を促通するための運動療法

—では、そういう足部の機能を高める具体的な方法は。

その前に、足のアーチの考え方について少しお話しします。足部のアーチといえば、横、内側、外側アーチで構成されています。しかしながら、一般的に足のアーチ=内側縦アーチが思い浮かびます。よって、扁平足なら内側アーチを構造的に高めよう、という発想でアプローチしてきました。そうすると、扁平足に対しては、物理的に上げればよいという考え方になります。しかし、足のアーチがぶれる原因があって、扁平足になっているわけで、無理矢理パッドを挿入して構造的に上げてしまうと、当たって靴擦れができるなどの弊害も発生しやすくなります。

またアーチは単に高めればよいというわけではなく、荷重に対して「しなる」ように弾まなければいけません。つまり、ハイアーチに対するアプローチのコンセプトが皆無なのです。

アーチは構造的な高低だけを問題にすると、高くても柔軟性のないアーチに対しての展開ができなくなるのです。つまり「アーチの機能的な力」=「アーチ力の促通」という概念が必要なのです。

—日本ではアーチ低下に対してはインソールが一般的ですが。

もちろんインソールは素晴らしいと思います。有効な治療法となる場合も多く、知識や技術をもっていることは、アスリートをみるうえで必須の条件になりつつあります。ただ、日本では、インソールが進歩しすぎたことが、逆に足のアーチに対する運動療法の立ち後れを招いてしまったとい



アキレス腱の弾性を最大限利用しているというウサイン・ボルト選手（ロンドンオリンピック男子100m 決勝）  
(写真提供/共同通信社)

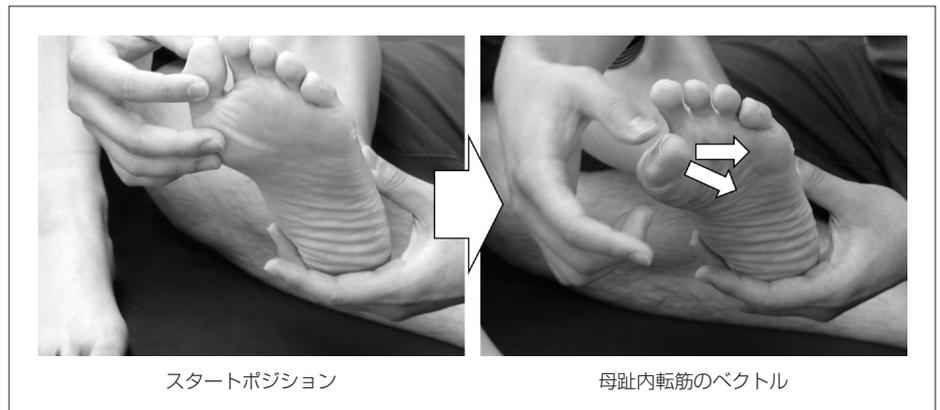


図1 母趾内在筋へのアプローチ

う現実もあります。アーチ低下に対してすぐに思いつく運動療法といえば、タオルギャザー、チューブトレーニング、ストレッチなどで、これは検証されることなく十数年変わっていない項目です。しかし海外から入ってくるボディワークには、足部のためのエクササイズフォーマットが必ずと言っていいほど入っており、そこに足の運動療法に対する進歩を感じます。

## 注目すべきは 外側縦アーチと横アーチ

—具体的にはどんな運動療法が？

まず、足部のアーチ力を促通するためには内側縦アーチではなく、外側縦アーチと横アーチをつくらうという考え方です。実

際に地面と接しているのは、外側と前足部であり、その地面に接地している部分の支持性がなくなると、内側アーチは必然的に崩れるという論法です。

足部のアーチ機能を高めるために非常に重要な役割を果たしているのが、外側アーチの構成をしている立方骨です。母趾から出ている短母趾屈筋や母趾内転筋斜頭線維は立方骨に付着しており、内転筋横頭線維と短小趾屈筋にてトライアングルを形成しています。つまり母趾球荷重においては、立方骨に作用しその安定性に関与しているということが言えます。立方骨は外側アーチ構造の要であり、歩行周期におけるアーチ全体の起点となっています。まずはしっかりと、その mobility と変位を評価しま

# 4

足のアーチ

## 足のアーチ

— 運動学、機能解剖学の知見から

### 山崎 敦

文京学院大学保健医療技術学部理学療法学科教授  
理学療法士

運動学、機能解剖学を教え、臨床も行っておられる山崎先生に、広く収集されている知見から、足のアーチをテーマに語っていただいた。なお、多くの文献を紹介していただいたが、ここでは著作権の関係で多数の図を割愛した。

— 先生は機能解剖がご専門？

学生に教えているのは運動学ですが、セラピストの人たちには、もう少し詳しい内容をセミナーでお話しています。現在、高度な画像診断や詳細な解剖学的研究が進んで、かなり細かいことまでわかるようになってきており、従来の解剖の本に書いていないことなどがデータとして出ています。たとえば人間は踵のほうに重心が落ちており、踵骨があって距骨があるという2階建てのような構造になっています。そこをつないでいる靭帯である骨間距踵靭帯は以前から重要だと言われていたのですが、細かく解剖をしていくと、線維がさらに細かく分かれていて、この線維はこういう方向に走っているということがわかってきています。逆に整形外科的に言うと内反捻挫を繰り返していると、その靭帯の表層の皮膚側になりますが、そこに痛みが生じることがあります。その凹みが足根洞ですが、内反捻挫を繰り返していると、そこに圧痛が生じます。さらに調べていくと靭帯の前方に滑膜性の組織があり、そこに受容器があり、痛みを覚えるというのがわかってき

ました。そういうことは運動学の本でもあまり書かれていないので、私はそれらの知見を収集、整理して話しています。それを機能解剖と私は呼んでいます。

— 解剖の新しい知見を交えて解説する。

そうです。運動機能の改善に関与するセラピストやトレーナーの方々のベースとなるような知識の提供を自分のライフワークとして行っています。

### 足のアーチの構造

— 足のアーチ、これはヒト特有のもの？

おそらく蹠行性（哺乳類の歩行の形式のひとつで、足の裏全面を地につける歩き方）や指行性（哺乳類の歩行の形式のひとつで、指骨部だけを地面につける歩き方、イヌやネコなど）であればアーチは必要ないものでしょう。

— アーチはどういう構造になっている？

アーチは横アーチ、縦アーチ（内側と外側）と言われていますが、その理解でよい？

基本的にはその考え方でいいと思います。手のように斜めのアーチというのはありませんので、縦と横が基本だと思います。手と足は基本的には同じ骨の配列をしているのですが、体重がかかる、かからないの違いになります。二足直立したことによる足の進化をみると、母趾と残りの4本が対立するのが手の「把持する」、「つまむ」という動作につながりますが、ヒトの足の場合はそれを捨ててしまっただけで、5本の足趾が同じように並んでいます。かつての4足に近い人類は、ナックルウォークなどを含め、どうも前のほうに体重が落ちていたらしいのですが、だんだん進化とともに現在のヒトのように後ろに体重が乗っ



やまさき・あつし先生

てきたのです。

— 現代人は立位重心が後方になったとか。

足の後ろのほうの骨が大きい。猿やゴリラと比べると指が短くなって後ろが長くなった。それは体重を支えるために大きくなったのだと思いますが、それがアーチの後方の部分になります。大雑把に言うと、踵、母趾球、小趾球、この3点でテントのようになっているかと思います（図1）。縦のアーチで内側を内側縦アーチ、外側を外側縦アーチといい、さらに体重の衝撃吸収をするために横アーチも連動しているのがアーチの構造です。

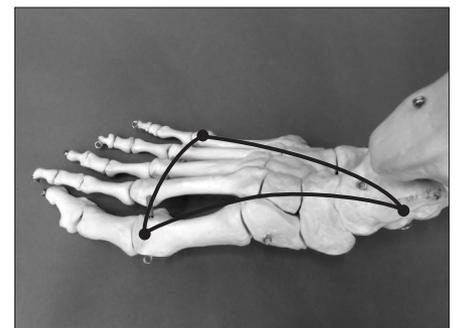


図1 足のアーチは3点で支えたテント状

——立つためにショックアブソーバー的な役割を果たしている。

そうです。歩行で言うと体重がかかってアーチがつぶれていくわけですが、そのときにいい意味でつぶれるから衝撃吸収してくれるのです。どうもローアーチの人に捻挫が多いというのは、本来衝撃を受け止める部分が、おそらく短いのだと思います。ですからそのまますぐに硬い（リジッド）状態に入ってしまうので、内反もしくは外反捻挫が起こるのだと思います。

——いわゆる扁平足の人はそれだけ衝撃吸収力が低いから、いろいろな問題が起こりやすい？

私はそう思います。エビデンスで数字だけで言うとローアーチの人が捻挫をしやすいというのは出ています。したがって、それ自体は事実だと思いますが、なぜかというところ、つまりメカニズムまでは明確ではないのですが、踵がついた状態からみると、ずっと体重が乗っていくまでは、アーチ高さはもちろん下がっていきます。要するにアーチは当然つぶれていきます。その下がっていく、つぶれていくところに意味があるし、Perryの歩行分析にも書いてありますが、踵がついてつぶれていくときにだんだんとアーチが低下して、それによって衝撃が吸収される。通常、靴は踵の外側のほうが減ってきます。外側から地面について、体重が乗っていく、このときにアーチがつぶれていく機能が正常としてあって、それが衝撃吸収になっている。しかし、ではハイアーチだといいいのかという、はっきりとはわからないのですが、そうとは言えないと思います。実際に陸上選手に扁平足の人が結構多いと言われてますね。

——陸上短距離の選手は比較的見た目は扁平足が多いと言いますが、見た目は扁平足でも、アーチが機能していればいい。

そうです。通常レントゲンなどでみる骨性の骨でつくっているアーチの部分とは別に、たとえば足底腱膜の腱のところにある短趾屈筋が膨隆（肥大）して見て目上

アーチがないように見えるけれども、実は骨ではなく、軟部組織で支えているとか、機能的に高い足をもっているという人もきつっているのではないかと思います。

——見た目では判断できない。アーチの高さを正確にみるにはレントゲン撮影？

そうだと思います。スポーツの世界では簡便な測定法があるのですが、それはレントゲンで撮る方法を簡便に置き換えて行っているだけです。結局、縦の舟状骨のところでも撮っているようですが、本学の卒業研究でもそういうことをテーマにして撮影しようとしたものの、うまく出てこない。数値として出しにくいので難しい。

——測定しにくい？

そういうことです。要するに論文にしようというレベルでの数値に出そうと思ったら、かなり誤差が出てくるので、正確にはやはりレントゲン撮影でみないといけないのだと思います。

## 衝撃吸収と安定性

——アーチは機能的には衝撃吸収が一番？

そうですね。あとはやはり横のアーチが機能的にも大事だと言われているのは、1つは後脛骨筋と長腓骨筋のお互いの引っ張り合う機能です。この2つの筋が互いに機能し合うことで、アーチを引っ張り合う機能が、結果的に走る動作などで内側縦アーチだけでなく横アーチの連動した機能のなかで動的に安定性をつくっています（図2、文献1より一部改変）。アーチは衝撃吸収だけでなく、蹴りだしのときには剛性を高めている。最後に下腿三頭筋を中心に蹴りだすときに、この横アーチの部分がかたまっていないと、実際に地面についているのはつま先しかないので、そこで蹴ろうと踵を引っ張ったときにちゃんと止まっていないと、蹴りだしをつくれないうことになるのだと思います。そういう意味では縦の方向ですが、クロスで引っ張り合って、横のアーチをつくっているというのはやはり意味があると思います。

——アーチの役目としては、衝撃吸収と蹴り

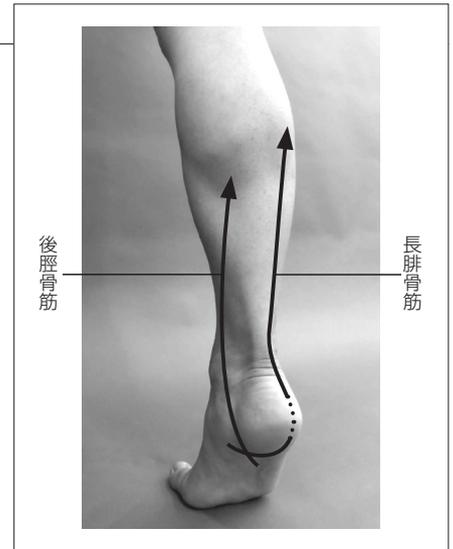


図2 後脛骨筋と長腓骨筋が引っ張り合っ  
て安定性をもたらす

だしのときの安定性がある。

はい。速く走ろうとすると、前上方に推進しないとダメですから、床面をその方向に蹴る必要があります。すると最後は母趾球が大事だと思うのですが、母趾球側でしっかり蹴っていく機能というのがうまく働かないといけません。すると、このあとに述べますが、足趾の向きが重要になります。進行方向に対して、手の場合中央は第3趾だと思えますが、足は第2趾が基本なので、第2趾が進行方向に向いている状態で体重が乗ってくるのがよく、それがもしtoe-outしたり、逆にtoe-inしてしまっている状態になるともちろん安定しないわけです。

これは走る動作だけではなく、スポーツの患者さんで言うと、少年野球の選手で肩や肘を痛めたりしている子は足がしっかりしていない子が多いです。シャドーピッチングをすると足元が決まらなくて、キャッチャーの方向に対して足が内に入ってしまったります。結局それを最後に調整するのが手で、手先でコントロールしようとしてしまうわけです。だから足から変えていかないとダメで、体重がグッと前に推進していく状態をつくらないといけません。そこには動的なアーチ、要するに動きのなかで体重がかかったり減ったりしているなかでも、機能的なアーチをつくれないうけないのではないかと思います。ですから、アーチの機能は歩くだけではないと