

---

## 靴のフィッティング問題について（2）

東京都立皮革技術センター台東支所 中 島 健

---

### 4) 靴型（ラスト）について

靴の原型である靴型（ラスト，Last）は単に足の形をコピーしたものではない。靴型には足のスペースを確保するための容積と、歩行の動作を阻害せず、しかも足をしっかり保持するための形が求められる。さらに、靴の見映えをよくしたり、靴作りを容易にしたり、快適な履き心地を確保するための機能が必要とされる。単純に足の形をコピーした靴型からは十分な機能をもつ靴を作れないことが、靴のフィッティング問題を複雑怪奇にしている原因の一つである。

靴型を設計するときには、足の形と靴型の違いを計量的に把握すると同時に、使用材料やデザインも考慮しなければならない。これらのことを理解して初めて「足→靴型→靴」の関係が明らかにでき、足から靴を換算する手立てを探れることになる。まず、足と靴型の関係を整理することが肝心である。

### 足と靴型の関係

写真1は型取り剤で成形した足の石膏モデルである。写真2はその足が着用できる靴の靴型である。靴型では足指の凹凸が平らにされて足よりも長い形状になっている。さらに足と靴型の違いを見ると、靴型では底面と甲部の境目にしっかりした稜線（フェザーエッジ）が作られていることがわかる。甲部の盛り上がりの差も一目瞭然

である。また、靴型の底面は2cmのヒールが取り付けられる設計になっているために、ヒール高に応じたカーブが付けられていることなども違いとして挙げられる。



写真1



写真2

現在は、ハンディタイプの立体スキャナーで足の形状を読み取り、CAM切削機で削り出す技術が開発されている。石膏モデルよりはるかに正確に足の形を再現することができる。この技術は「誂え靴」を容易に、かつ多量に扱える方式として、既に欧米で

は十年ほど前から研究開発が進められている。今後の産業のあり方として期待されているが、未だに成果の報告や実用化の話題がないことは、靴のフィッティングの難しさを如実に物語っているともいえる。

靴のフィッティングの難しさは、まず足から靴型への換算法を探らなければならないことにある。足には踵の後端と第2指の先端を結ぶ直線を規準線とするなど定まった約束があるが、靴型にはない。したがって足と靴型の関係を評価することが難しい。

靴の底面は靴の外形やフィッティングを左右する大きな要素であるため、靴型を作る際にもまず底面をいかにするかが重要である。そのため、古くから底面の測定方法が検討されてきた。その代表的な方法を紹介する。

### 底面の測定方法の比較

図1は左右が同形であった時代の子供靴用靴型（1886年）の写真から外形をなぞらえて底面を作図したものである。

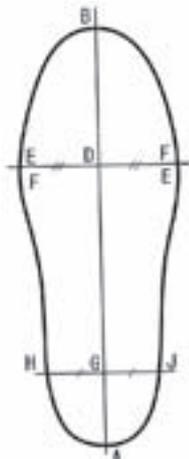


図1 左右同形靴の底面

センターライン（AB）を規準にして縦横の測定だけで形の違いや大小を簡単に比較できる。甲部の膨らみ（コーン）もセンターで最も高く、内外に向かって同じ形で薄くなっていく（写真3）。翼や花などの

左右対称の図柄が描きやすくなる他に靴作りが容易になる利点があることから19世紀後半まで使われてきた形式である。幅や周り寸法は容易に測定できるが、足との関連がつかみがたくなることは否めない。また足と靴底が強く接触する部分と隙間が空く部分ができるため足を痛めることがあり、履き慣らしを十分に行う必要がある。



写真3 靴型のコーンの方向

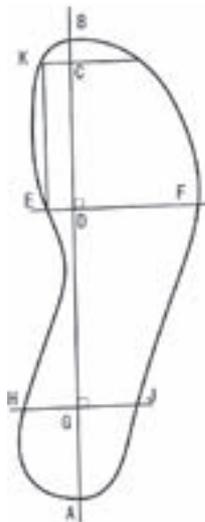


図2 マイヤー式底面

図2は内側と外側が異なる靴底の考え方である。一对の靴を提案したチューリッヒ大学のマイヤー教授（1860年）による初期の形である。まず、靴の適合性は底面の形によって決まるとしてフットプリント（impression）が作成されて、中底型が足

の底どおりに作られた。重要なことは、踵の接地点と第1指の先端を結ぶ直線（AB）を基準線としたことであり、これは歩行線（マイヤー線）と呼ばれた。その線上の足長に対して踵から2/3の位置をボールジョイントの基点（D）とした。その点から歩行線に直角を引きボールライン（ボールジョイント）とした。マイヤーはボールラインの長さを足囲の1/3とした。これにより歩行時の屈曲点が明確になり、靴の幅を決める位置を明らかにした。踵幅は決めないと言う大雑把な決め方だった。

この方法は内側と外側が異なる左右対の靴型を削りだすことが容易でないこと、靴作りも複雑になったことで、様々な抵抗があって普及が遅れたという。しかし、合わない靴が原因で兵士が戦場を離脱するという問題が増え、軍隊では左右対靴が採用されるようになった。19世終わりから20世紀はじめの話である。左右の靴型が同時に作れる旋盤の普及が若干早かったアメリカでは左右が対の靴が欧州より早く実用化された。

図3は黄金比から割り出された底型である。未だに使用されている方式の一つである。この黄金比は絵画や建築構造だけでなく、合理的な形状として自然界にも多く当てはまる現象とされている。人体にも多く存在し、足の形状にも見出すことができるという考えから作られた方式である。

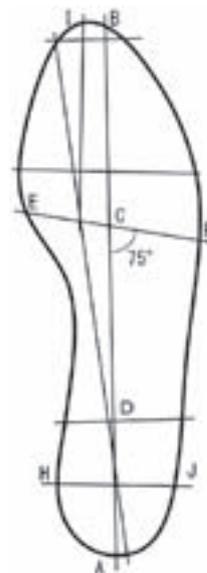


図3 黄金比から割り出した底面

- ・ まず、図3のABを25cm（長さ）とする。この長さの黄金比（1：1.617・・・）を整数化した値（34：55）で計算すると15.45が得られる。この15.45cmをAから計りCとしてボールのセンター位置とする。前述のマイヤー方式（踵から2/3）ではボールセンター位置は16.7cmとなり両者の間には若干の差がある。
- ・ ボール幅（足幅）は足囲（ボールガース）から割り出す。足囲が22.5cmとすると20%割り増した値を黄金比計算する。 $22.5 \times 1.2 = 27 \rightarrow 27 \times 34 \div 55 = 16.7$   
この半分の8.35cmが足幅になる。幅方向は長さ方向に対して75°の角度で測られる。
- ・ 踵幅は全長ABの1/4（6.25cm）をAより測りDとする。その踵幅はボール幅の黄金比とする。 $8.35 \text{cm} \times 34 \div 55 = 5.16 \text{cm}$ となる。

このように、黄金比で構成された底型の設計は多くの国や企業で使われてきたし、現在も使用されている。



図4 ドイツG規格

図4はドイツで使用されていたG規格と言われる底型である。これにも黄金比38：62（34：55と近似）として後部の長さとお爪先部の長さが設計されている。その後この規格は子供靴として改善されてAKA64あるいはWMSとなり、多くの国が参考になっている規格である。

図5はドイツの新しい考え方で規格された底面図である（AKV97）。過去90年間にわたって測定してきた足のデータに基づいて、割り出したとしている。足長に対しての割合で各点を表す。A71は内踏まず長であり、踵の最後部から計り足長の71%点である。A62は外踏まず長で62%の位置で示している。

図2から図5の底型の設計法は基準線を踵最後部から**ぼし**（親指、第1指）や拇指と第2指の間に向けての直線としている。

これらの考え方と全く異なる方法が図6の方法である。足の測定位置と靴型の測定位置が同一になるように考えた方法である。内側の接線と外側の接線を引く。その内外接線の中央に基準線を設ける。測定点は内側接線に直角に計られる。

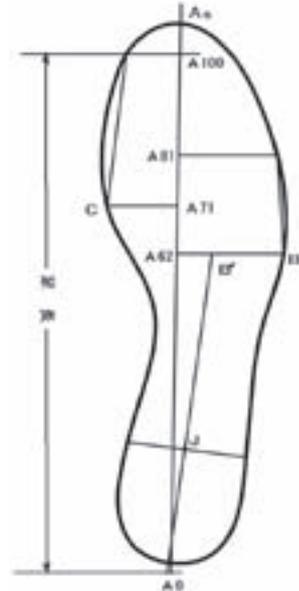


図5 AKV97法

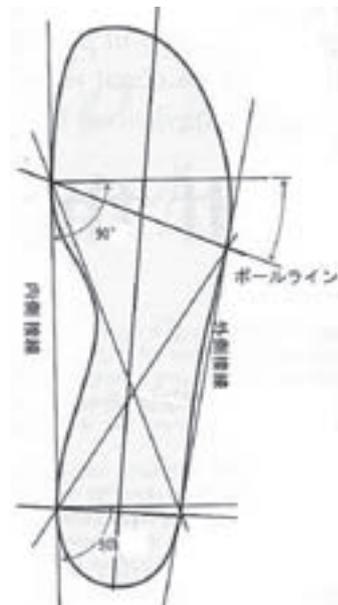


図6 接線を基準とする底面

基準線は靴型の元型より大小のサイズに伸縮させるときに、形が変形しない方向を選ぶことから厳密に定められることが必要である。踵点を最後端として見出すことは容易であるが、爪先点は内側に傾く内振り（インフレア）やオブリークの形では定めにくい。変形が起きやすいので厳密に割り出す必要がある。しかし、図2から図5の作図法では靴型上に基準線を直接描けない。これらの底面図では内外のボール位置

を確定して幅が規定されてから、基準線  
の方向が決まる方式である。底面の設計も今  
後さらに検討すべき余地のある課題である。

### 靴型の太さについて

図7は足の断面と靴型の断面をコンター  
グラフで描き出したボール部とインステッ  
プ部の比較図である。実線は靴型の外形で、  
点線が足の形である。

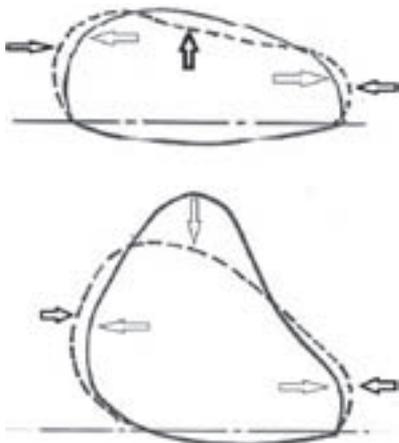


図7 靴型と足の断面

前述のように靴の見映えをよくするため  
に靴型のインステップ部は高く盛り上げら  
れている。足と甲材料は柔軟性があるため、  
着用時には変形して常に足と甲材料が密着  
する高さにしてある。底面は変化しないで  
甲部だけが変形する。このときの変形では  
断面積は変化していないことを知らねばな  
らない。

靴型断面形の問題では底面の幅が足囲に  
対していかほどの割合がよいか重要な。黄  
金比で決めていた時代から論議もされてい  
る。図4のドイツの男子靴では足囲が237mm  
で足幅が88.5mmで約37%になる。日本  
の男子靴の25cmEEタイプでは足囲が249mm  
で足幅が102mmで計算すると割合は約41%  
である。フランスでは足長25cmの足囲は  
235mmで足幅は88mmで約37%が割り出  
された。この靴型の底面に関わる割合も今後

の検討課題の一つである。

また、図7を見ると底面が平らでなく曲  
線になっている。これは同じ体積でも円に  
近いほど周囲の長さが短いことを利用し  
て、靴を細く見せる工夫である。イタリア  
の靴や我が国の靴型に多く見られる形状で  
ある。快適な靴の設計では欠かせない条件  
でもある。

### 側面輪郭の形

次にトウプリングの問題を述べる。通  
常の歩行では、足はボール部が50～55°曲  
げられる。靴を着用して歩行すれば靴に多  
くの皺ができて、歩行も阻害される。そこ  
で歩行をスムーズにするために、予め靴型  
の爪先を上げて靴を曲げて作る工夫が必要  
となる。(図8におけるD)。

ヒール高さが7cm程度の靴ならば、ボー  
ル部は曲げられていて踏み出す(踏み切る)  
ことができることからトウプリングは必要  
ない。カッタータイプの靴では5mm程度  
のヒール高さしかないために、10mm以上  
のトウプリングが必要になる理屈だが、着  
用時に違和感があることや見映えが悪いこ  
とから小さい反りにすることが多い。見映  
えを優先した判断である。

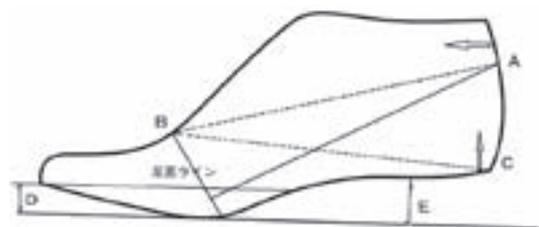


図8 靴型側面の輪郭

トウプリングはクロックやプラット  
ホームのように底材料が曲がらない靴で  
は、ボール部より爪先を薄くして靴型を補  
うことも必要になる。靴を曲げて歩行す  
るのでなく、底がローリングするように作ら  
れる。

サイドから見た輪郭で見落とせないのは踵後部の形状（カウンター部）である。このカーブは歩行で踵を上げたときに靴が脱げ落ちない角度にしなければならない。図8の踵トップラインAを矢印方向に倒せば足を保持することができるが、靴擦れで足を痛めることになる。靴の加工が終わったときに中の靴型を抜き取ることができなくなることもある。BCの長さBAの長さをいかにするかも設計のポイントである。

アーチの形状やヒールアングルの設計も足の測定からは割り出せないが、靴型設計では欠かせない項目である。

### 靴型の平面外観

靴型の注目点は爪先部の形状であって、丸いラウンドタイプにするか、尖ったポイントタイプにするかは流行によるが、単に先端だけをすげ替えるだけでは事足りない。ボール部の締め付けやヒールアングル等に影響を及ぼすことになる。

50年ほど前の大量生産が目標であった時代に、フランスなどの欧州で、靴型の後部形状を一定に統一して、工具や材料の節約を図ろうとしたことがあった。規格化は実現したが普及はしなかった。靴は先端を変えるだけで足が前方に滑り込んだり左右に押し付けられたりということが起きる。解決には職人の技が頼りとなる。

最後に靴型のコーンの方向（写真3）を検討しなければならない。多くの靴型は中央部分を盛り上げて峰がつくられている。足では拇指側が最も高く靴型との差が大きいことがわかる。羽根の位置や甲飾りバンドが着用時に変形してしまうことがある。また、甲バンドの止めが足の甲部に当たり足を痛めたという苦情があることから慎重に検討しなければならない問題である。古いテキストにはサンダルやブーツ等に

よってコーンの方向変えをしなければならないという記述もあり、注目すべき問題である。

### おわりに

靴型を足の形から割り出すことは容易でないことを理解されたであろう。

靴が左右の同形の時代であっても靴型職人は靴メーカーから独立していた職種であった。このことは靴作りには高い技術力が必要とされることを意味する。ストラスブルグでは1466年に「靴型の職人」（Leistenschneider）の称号を与えていたことから裏付けられる。

メイフラワー号で北米大陸に渡った靴職人も、靴型職人がいなかったために自分で靴型を作り始めた。靴型を作ることは靴作りやフィッティングにも精通しなければならない。靴型作りは専門職として行わなければ需要に応じ切れなくなった。

CAD・CAMの発達で靴型作りの難しさは早晩に解決できると考えられたが、未だに職人技を越えられないのが現状である。形状の認識と再現が短時間で正確に行えるCAD・CAMを用い販売者含めて検討すれば職人技を理解することができるであろう。

### 参考文献

- ・ Jan Pivecka and Siegfried Laure, The Shoe Last, International School of Modern Shoemaking (1995)
- ・ Nike Breyer, Vom "Fußfutteral" zum Schuh - Zur Schuhreform nach G. H. von Meyer, *Orthopädieschuhtechnik*, P.46-50, Oct/2008.
- ・ Scanteknik: Vom Fuß zum Leisten, *Orthopädieschuhtechnik*, P.34-37, Oct/2007.
- ・ Wilfried Schreier, Der Leistner im

Spannungsfeld von Schuhproduktion und -verkauf, *Orthopädieschuhtechnik*, P. 14-18, Sep/2007.

- Nike Breyer, Zeigt her eure Füße!, *Orthopädieschuhtechnik*, P. 26-28, July/Aug/2010.
- Wilfried Schreier, Der Weg zum passenden Schuh, *Orthopädieschuhtechnik*, P. 50-51, Oct/2010.
- Nike Breyer, Leben auf krummem Fuß, *Orthopädieschuhtechnik*, P. 39-42, Oct/2009.
- Wilfried Schreier, Leistensohlenkonstruktion-Rückblick und Ausblick, *Orthopädieschuhtechnik*, P. 43-47, Oct/2009.
- Wilfried Schreier, Schuhleisten-ein Spezialgebiet in der Schuhfertigung, *Orthopädieschuhtechnik*, P. 12-19, Mar/2008.
- Monika Richter, Scanning for a better fit, *World Footwear*, P.28-29, Nov/Dec/2006.

