

# 超低圧用プレスケールによる足底圧測定に関する研究

帝京大学医学部 整形外科教室

分担研究者 山根 友二郎

千葉大学医学部 整形外科教室

研究協力者 中川 武夫

〈はじめに〉

足部の変形は歩行異常、胼胝や潰瘍形成など多くの問題を生じるが、これには足底部に加わる圧の異常が大きく関与していることが少なくないと考えられる。また、足部の変形を少しでも矯正しようとして靴型装具などが用いられるが、このために靴に足を合わせるようなことも少なくない。この事は新しい潰瘍の形成など不測の事態が生ずる原因となる。したがって、靴をはいて歩行する際に足底部に加わる圧を知ることは足部変形の治療上極めて大切なことである。

足底部圧測定に関しては従来、墨汁法やミラーを用いた足圧痕や Strain Gauge を用いての足底圧測定など多くの工夫があるが、繁雑であったり、特殊な知識や器械を要するなどのためその応用範囲は極めて限局されたものである。超低圧用プレスケールを用いた方法は簡易で誰にでもどこでも使用できる利点があるので臨時的に有用であると考えてその方法と結果につい

て報告する。

〈方法〉

富士写真フィルム製の超低圧用プレスケールを用いた。これは $cm^2$ 当り $5\sim 25\text{ kg}$ まで測定可能なものであるが特殊ラバーを併用することによって $0.1\sim 5\text{ kg}$ まで測定範囲を低下させることができる。これは足底圧測定に最も適切な範囲である。このフィルムはAおよびCシートの2種よりなっている。(図1)Aシートには発色剤を封入したマイクロカプセルが塗布されている。CシートはAシートより加圧によって流出した薬剤により赤色に発色される。特殊ラバーには $1\text{ cm}^2$ 当りに4つの円錐形の突起があり、加圧の強さによって直径の異なる赤色の円形をCシートに写し出すようになっている。(図2)これをキャリブレーションの円形の大きさと比較して圧を読みとる。靴内での足底圧の測定にはA、Cシートおよびラバーを靴の下敷の大きさに切りとり、これを挿入して測定する。(図3)

図1 超低圧用プレスケールとラバー



図2 超低下用プレスケールの原理

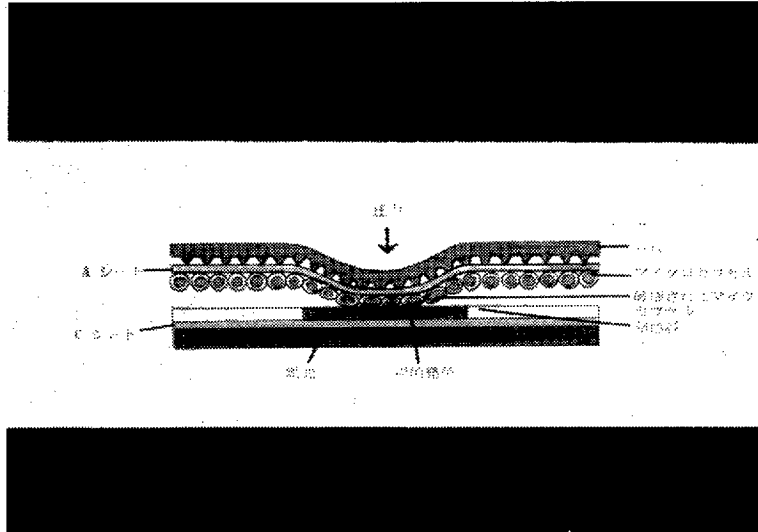
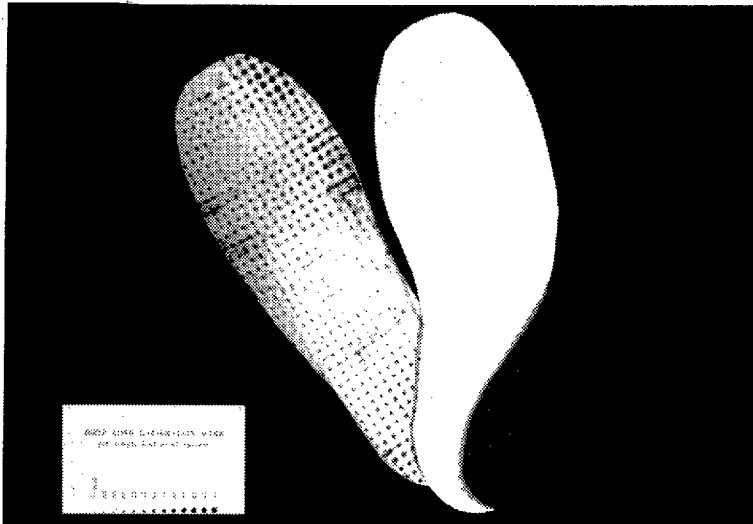


図3 プレスケールによる足底圧測定の実際



〈結果〉

正常人足底圧について

1. 起立時：図4は素足起立時におけるものでプレスケールで得られた足底圧痕を簡易キャリブレーションと比較して読みとった数字から等圧線を描いたものである。図の左は素足で両脚起立した場合の左足の等圧線を示している。右は約10秒、片脚起立したもので荷重線が母

趾基部に集中した状態がよくうかがわれる。そこで圧の分布の状態を明解にするために足底部分を9つのAreaに分けて検討した。図5のAreaに示した%はその部分の圧の和の、足底部全体の圧の和に対する割合である。足底圧の分布は両者において大きな差がないことを示している。

図4 正常人の立位時の足底圧



図5 正常人の立位時の足底圧の分布

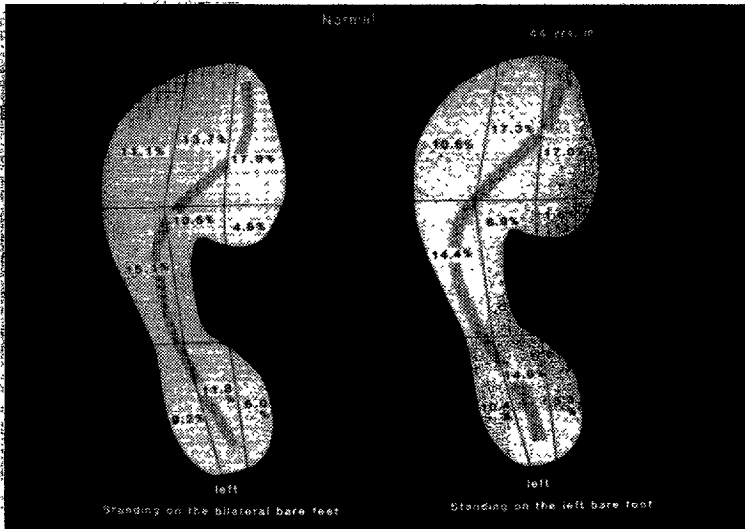


図6は靴をはいて歩行した場合の足底圧を示している。歩行数が感圧フィルムによる足底圧痕に及ぼす影響をみるために、2歩および10歩歩行の場合を比較してある。10歩の方が高圧の部分が広がっているが両者に本質的な相違はなく、足底部圧は主として踵部、中足骨頭部、足趾であり、ことに母趾部の負荷が大であることがわかる。

これを9つのAreaについて、その主たる加重部分をたどってみると、歩行時の負荷経路が後足部、中部外側、そして前部内側へと移動していく様子が明瞭である。(図7)

図6 正常人の靴をはいての歩行時の足底圧

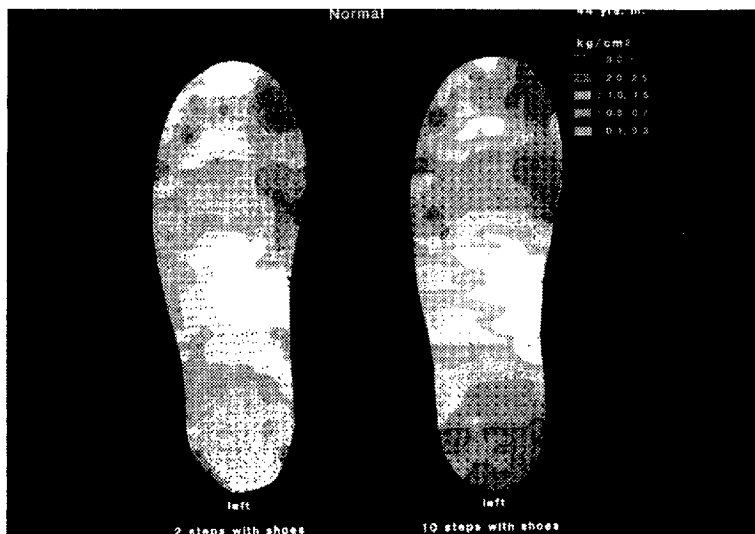
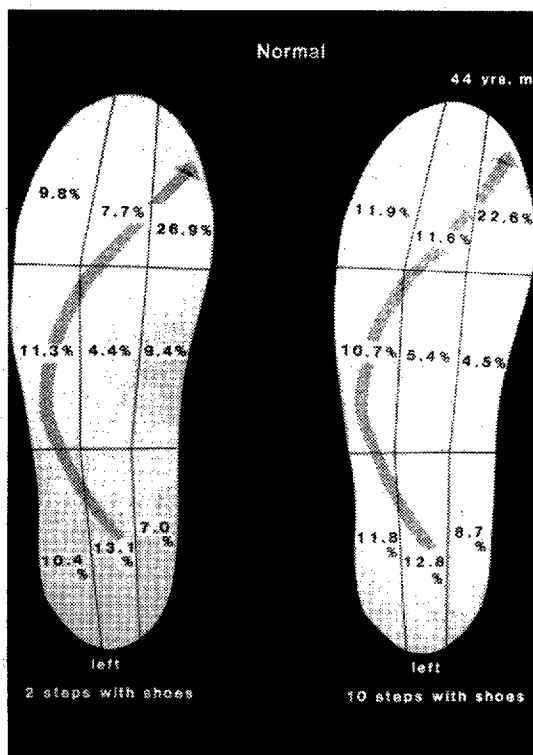


図7 正常人の靴をはいての歩行時の足底圧の分布



## 2. 変形足足底圧について

図8はHemophilia Bによる尖足位変形のものである。素足両足起立で患側では殆んど負荷しておらず、また、尖足と同時にやや内反が加わっていることがわかる。本症には、歩行の改善の目的で足底板を靴内に使用した。図9は10歩歩行時のものである。尚、感圧フィルムは足底と足底板との間に入れて測定した。左側は健

側、中央は患側で足底板を使用しないとき、右側は足底板を挿入した靴での歩行である。足底板なしでの歩行では余り加重をかけておらず、一方、外縁に大きな負荷があることがわかる。そこで9つAreaでみると足底板なしの歩行では中央部外側は約3.1%で足底板を使用すると加重量が増えるのみならず中央部分は平均化されており足底板の有用性を示している。(図10)

図8 尖足変形(右)の立位時足底圧



図9 尖足変形の靴をはいての歩行時の足底圧  
左：健側、中央：足底板なしの歩行、右：足底板使用時の歩行

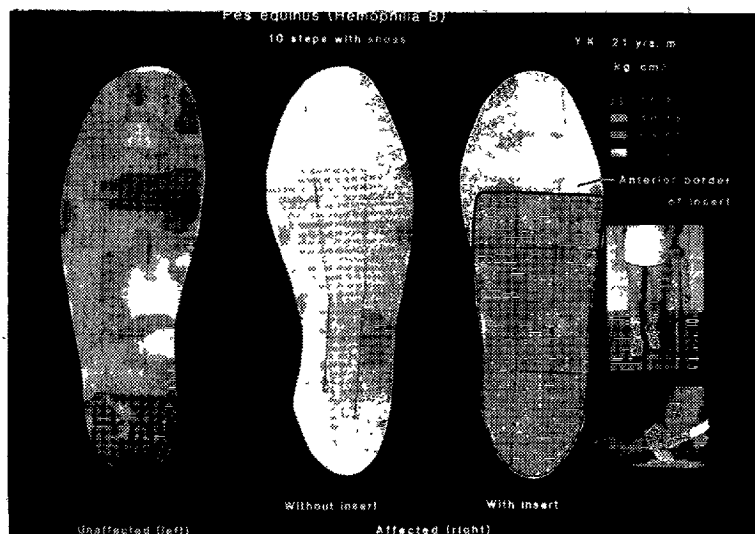


図 10 尖足変形の靴をはいての足底圧の公布

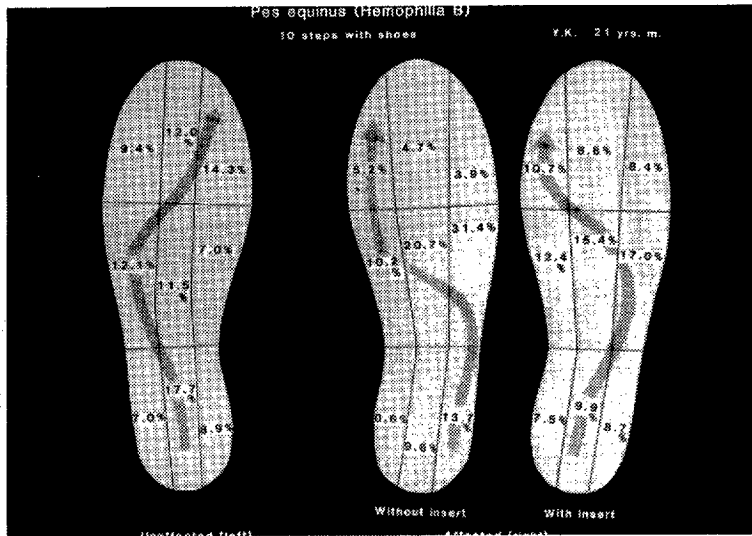
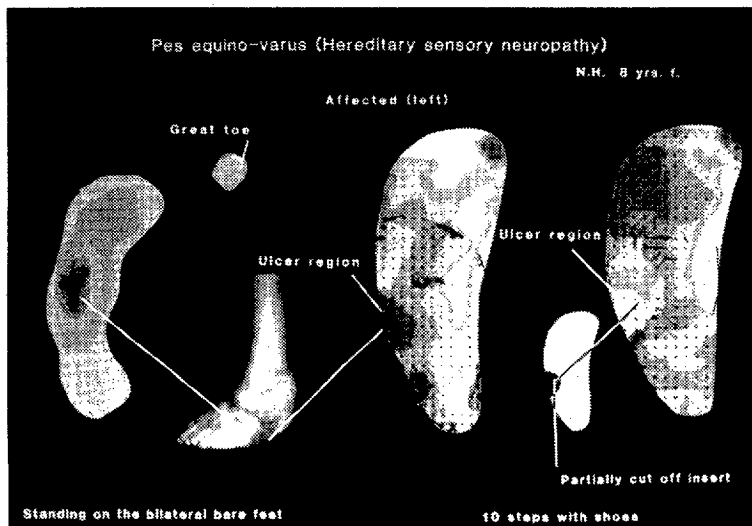


図 11 は Congenital Sensory Neuropathy による両側内反尖足変形があり、特に右の足底部潰瘍の治療に難渋している症例である。素足の両脚起立では殆んど外縁のみで加重し、極端に内転した前足のため母趾のみの圧痕が認められる。中央の矯正靴使用のものでは、かなり加重部分の分散がおこなるがなお潰瘍部分の集中的

負荷が認められる。この潰瘍を治癒さす目的で潰瘍の当る部分の下敷の一部を切除した。これによって潰瘍の当る部分の圧は小さくなっているが、その分だけ左前部外側に加重が移動し、且つ潰瘍部分を稜線の様な形で高い圧の部分で囲んでおり、血行の改善はまだ十分に得られていないが如くである。

図 11 内反尖足変形の足底圧

左：立位，中央：靴使用，右：靴を使用し，潰瘍部分の下敷の一部を切除した場合



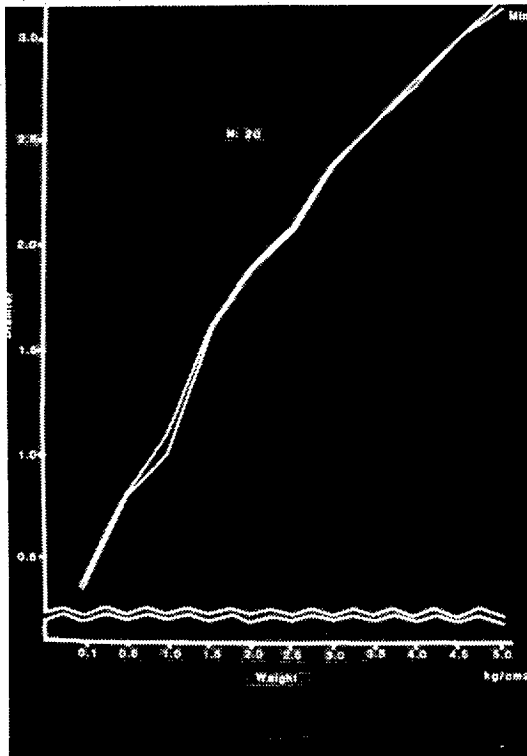


### 〈考案〉

以上示したFoot Print Systemは試作開発中のものであるが、簡易キャリブレーションによる測定は精密度の高いものである。グラフ(図14)は各点において20個のサンプルをとり、直径をノギスにて測定してキャリブレーションの大きさと比較して得られた圧の最大値と最小値を示したものであるが、極めて測定誤差が小さいことがわかる。しかしながら、靴内

での測定ではシートのずれ、ラバーにかかる斜めの力などいくつかの誤差の原因がある。また、本法では荷重された部分は全て描出されるため、単なる起立においても重心線の動揺によって足底部の圧の総和は実際の体重より多いものとなる。これは一見欠点のように思えるが一定時間内における圧の動きをみるためには、9つのAreaで示した如く役立つものと思われる。

図14 簡易キャリブレーションによる測定圧の誤差

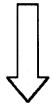


### 〈総括〉

現在まで足底圧、ことに靴をはいて歩行する際に加わる足底圧を簡易に定量的に測定する方法はない。従来はStrain Gaugeを用いるなど、特殊な知識や技術、あるいは器械を要し、臨床的な応用には種々の難点があった。フジフィルム製、超低圧用プレスケールを用いる本法は、その最大の欠点を解決し臨床的に有用な方法である。本法は次の様な利点がある。

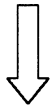
- 1) 特殊な技術や機械を要せず、誰にでも、また、どこでも使用できる。
- 2) ある程度、定量的に足底圧を求めることができる。
- 3) 靴や装具内の足底圧を求めることができる。また、歩行時にも応用できる。
- 4) 墨汁法などにくらべ衣服をよごしたりすることがない。
- 5) 費用は比較的安価である。





## 検索用テキスト OCR(光学的文字認識)ソフト使用

論文の一部ですが、認識率の関係で誤字が含まれる場合があります



はじめに

足部の変形は歩行異常・胼胝や潰瘍形成など多くの問題を生じるが、これには足底部に加わる圧の異常が大きく関与していることが少ないと考えられる。また、足部の変形を少しでも矯正しようとして靴型装具などが用いられるが、このために靴に足を合わせるようなことも少ない。この事は新しい潰瘍の形成など不測の事態が生ずる原因となる。したがって、靴をはいて歩行する際に足底部に加わる圧を知ることは足部変形の治療上極めて大切なことである。

足底部圧測定に関しては従来、墨汁法やミラーを用いた足圧痕や Strain Gange を用いての足底圧測定など多くの工夫があるが、繁雑であったり、特殊な知識や器械を要するなどのためその応用範囲は極めて限局されたものである。超低圧用プレスケールを用いた方法は簡易で誰にでもどこでも使用できる利点があるので臨床的に有用であると考えてその方法と結果について報告する。