

<総説論文>

はだし教育の効果について

—土踏まず形成や他の要因へ及ぼす影響—

西澤 昭¹⁾

Effects of barefoot education :
on medial longitudinal arch and other factors

Sho Nishizawa¹⁾

Abstract

Some pre- and primary schools are running barefoot programs where children spend days with barefoot. This study reviewed research on barefoot education and made some recommendations in education.

One of the goals of barefoot is to develop the arch height which is difficult to measure directly. Instead, the footprint image is mainly used to estimate arch height. There are some limitations to the footprint image method, since the method estimates the vertical arch height from the horizontal footprint.

However a large number of studies showed that the developed medial longitudinal arch judged by the H-line is likely to have normal arch height. In case of less developed longitudinal arch, both greater BMI due to less physical activities and developed sole muscles seen in some athletes might be valid explanations.

Barefoot programs were shown to develop the medial longitudinal arch probably due to more activities of foot fingers than to the case of being tightly bound in shoes. Children with flat feet are recommended to go barefoot unless she or he is diagnosed and recommended to receive medical treatment.

Increased balance ability, less occurrences of catching a cold, decreased injury cases, among others are also reported as beneficial aspects of going barefoot.

《キーワード》幼児, はだし教育, 土踏まず

children, barefoot education, medial longitudinal arch

1. はじめに

はだして活動すると足裏からの感覚刺激が脳を刺激する¹⁾。足の裏は土をつかみ地面を蹴る。はだしが感覚系にも運動系にも刺激を与え、足の発育発達に大きな役割を果たす可能性が示唆されている^{2), 3)}。また保護者や教員もほとんどがはだしに対しては積極的な価値をみだしている⁴⁾。たくましい子に育てという願いも込め、保育園や幼稚園、小学校ではだし教育を推進しているところがある。しかし、校舎の内外をはだしで過ごすはだし教育の効果は明確になっているとはいえない。本研究では、はだし教育のさまざまな効果をまとめ、はだし教育をどのように考えるべきかを明らかにしようとした。

2. はだしが足アーチにおよぼす影響

はだし教育の効果はまず足に出現すると多くの研究者は考えてきた。中でも、ヒトの特徴である直立姿勢と歩行を可能にする足アーチの重要性から、足のアーチに及ぼす影響に着目してきた。しかし、足アーチは直接的にはX線でしか観察できないので、簡便な土踏まずが調査の対象となってきた。

2.1 足アーチについて

土踏まずの観察は、足アーチを間接的にみようとする試みである。足アーチは、多くの足根骨と中足骨の関節を関節包や靭帯がしっかり保持してできるアーチ

1) 長崎大学教育学部 〒852-8521 長崎市文教町 1-14

Nagasaki University, School of Education, 1-14 Bunkyo-machi, Nagasaki, JAPAN(852-8521)

様の構造をいう(図1)⁵⁾。アーチは厳密には三本あるが、本稿ではもっとも大きなはたらきをしていて、土踏まずと直接関係する内側縦アーチを足アーチとする。

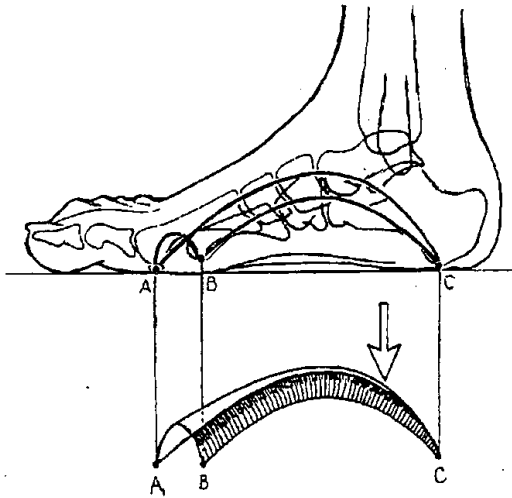


図1 足のアーチ(和田ら⁵⁾より)

足のアーチには二つの大きなはたらきがある。体重がかかった時の衝撃をやわらげるクッションのはたらきと、歩く時の、あおりとよばれる踵から足の親指までのローリングに必要なバネの作用である。

土踏まずが足アーチのはたらきを示すものとして、どれだけ妥当性があるかを検討することは重要である。足アーチの中央部は床から浮き(図1)、その足底部分は床に接しない空間となっている。これが土踏まずといわれる部分である。土踏まずが発達していれば足アーチも高く発達しているという前提に立って、画像から得られた土踏まずについて検討されている。以前は絵具や粉を足の裏に塗布して紙の上に立たせて画像をとっていたが、現在は強化ガラスの上に立たせ、足底をデジタルカメラで撮影し画像ソフトを用いて分析する方法が多い。どのような方法でとられたものであれ、足の裏を画像でみようとするものについて本稿ではフットプリントと表すことにする。

2.2 土踏まずについて

従来よりフットプリントから土踏まず形成を判断する基準線を用いる方法がある。もっとも頻繁に用いられてきたのがHラインとよばれるものである(図2)⁶⁾。基本的な考えは、足底の中央のラインを設定し、それを超えるところまで土踏まずができていれば形成していると判断しようとするものである。高さとして足アーチができていと推測されている。Hラインは内側線と外側線の交点と第2趾の中央を結んだ線である。なお一般的な呼称である足の指を自然科学系、医学系では趾と表すので本稿でも趾を用いる。

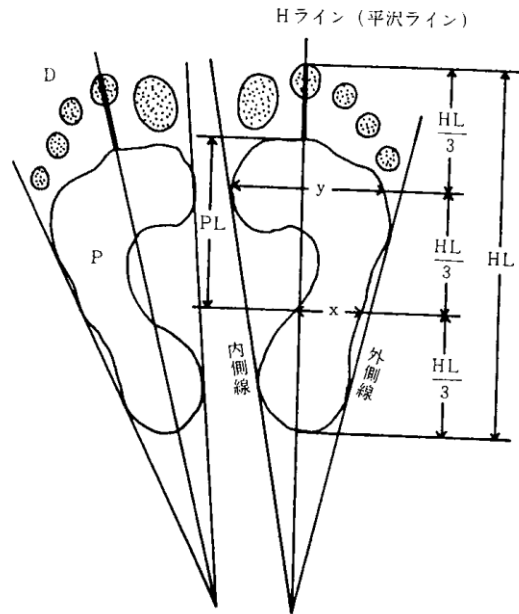


図2 Hライン(平沢⁶⁾より)

さらに土踏まず形成の程度も示そうとして、足の外側のアーチの形成も考慮に入れたNラインや(図3)⁷⁾、形成の程度を数段階に分けるために、各指から内外側交点までの線を引き、どの線を越えたかで形成の程度をみようとするものもある(図4)⁸⁾。Hラインの改変であるが、第2趾の付け根と踵の一番奥の点を結んだものがYラインとして提案されており(図5)、Hラインで判断された土踏まず形成率との相関も0.991と高い上に、パソコンで画像を処理するには簡便であると報告されている⁹⁾。Yラインは靴メーカーが採用している足底の中央を示す線と合致しており、靴工業ではよく使用されている指標である¹⁰⁾。

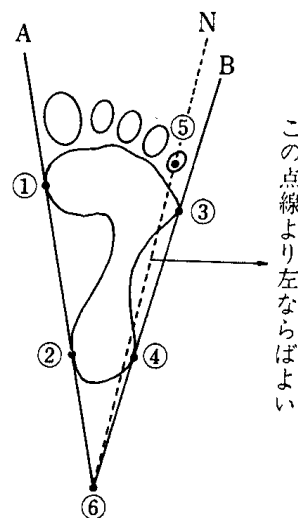


図3 Nライン(野田ら⁷⁾より)

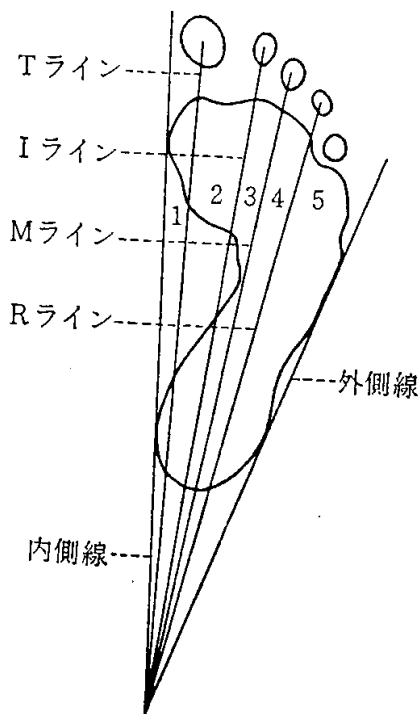


図4 Iラインなど (浅見ら⁸⁾より)

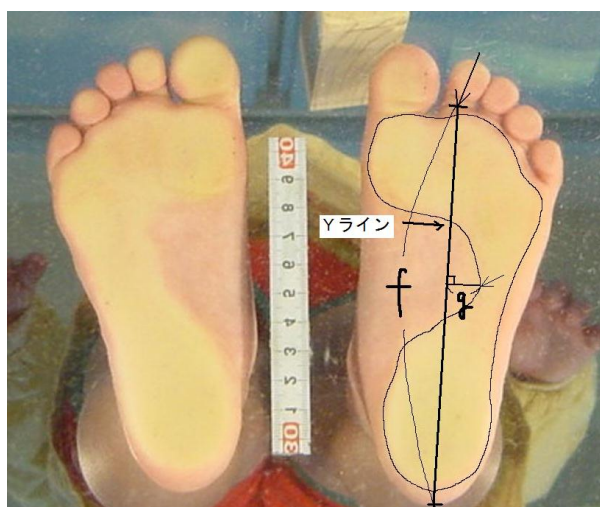
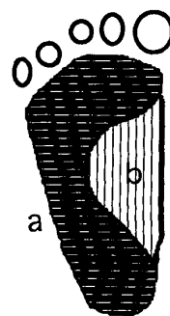


図5 Yライン (山崎ら⁹⁾より)

他に線ではなく面積を用いる方法では、土踏まずの面積を足底全体の面積との比で示すものが古くから用いられていた¹¹⁾。足底の内側線に囲まれた土踏まずの面積と足底全体の面積との割合を求めるものである。

(図6)¹²⁾。足底の面積については、二通りの考えがある。足の趾の接地面積を加える場合と、加えない場合である。梅村等¹²⁾は幼稚園年少児について図6のように、足底面積 $a + b$ に対する非接地面積 b の割合を求め、その平均は 26.76% で、23% 以上をアーチ形成ありとしている。これには足趾の接地面積は考慮にいれていない。一方、浅見等¹³⁾および永田¹⁴⁾は土踏まずを検討するのに、内側土踏まず面積を評価しているが、そのときに足趾の接地面積を加え足底全体の面積としてい

る。アーチそのものを考えるなら、子どもの足のアーチは足長の75%程度であり¹⁵⁾、趾の部分は必ずしも必要ないという考えである。しかし足の趾も大きな役割をもつので足の趾の接地面積も考慮に入れるべきという考えもある。これらに関しては研究のねらいを、足掌のみの問題か、足趾を含むのかを明確にして対応すべき問題である。



$$\text{足底アーチ面積比} = \frac{b}{a+b} \times 100(\%)$$

図6 足底アーチ面積比 (梅村ら¹²⁾より)

さらに土踏まずという表現は使用していないものの、外国でもフットプリントから足底縦アーチのでき具合を示す試みが行われており、Staheli 等¹⁶⁾は図7のように、踵の最も広い幅と土踏まずの最も狭い幅の比をもとめ、年代ごとの2標準偏差を境に、足アーチができていないかを判断している。またフットプリントの趾を含まない、足掌の接地面積のみから足アーチ高の評価をするものがある。足掌を三分の一にわけ、土踏まずを含んでいる中央の部分の全体に対する割合を指標としている (図8)¹⁷⁾。



図7 足の幅比 (Staheli¹⁶⁾より)

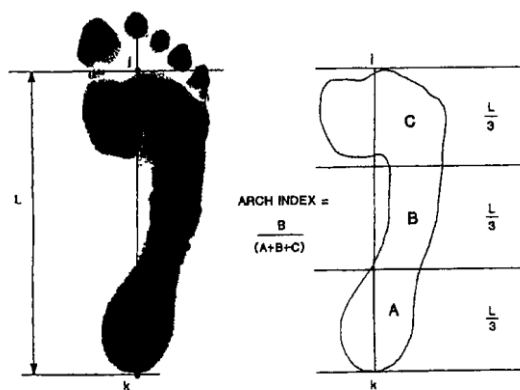


図8 足底面積比 (Cavanagh¹⁷⁾ より)

このようにフットプリントから足アーチ高を推定する多くの指標がださされているが、アーチ高は鉛直の概念であり、平面に表される画像から鉛直の情報を導き出す困難さは解決できないといえよう。

2.3 舟状骨高の高さと足アーチ高

フットプリントから足アーチ高を求めるには困難を伴うが、舟状骨の高さは床からの鉛直の距離を測れるものであり、アーチ高を示すものとして測定される(図9)¹⁸⁾。舟状骨の粗面の最突出点は指で触れて決定する。

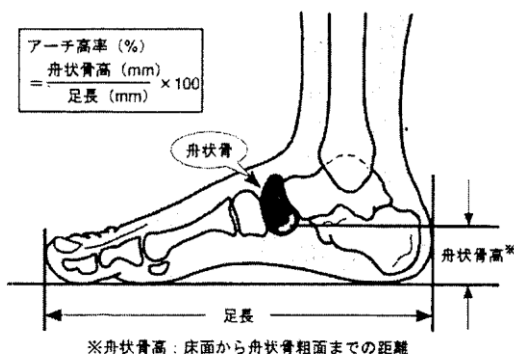


図9 舟状骨アーチ高率(尾田ら¹⁸⁾ より)

臨床では、扁平足を判断するのに、アーチ底面の長さに対する足根部の各関節中央点の高さの割合を X 線画像からもとめる横倉法¹⁹⁾がよく用いられる。この横倉法での値と舟状骨粗面高の値の関連を調べた結果では、二者は相関が高く、舟状骨の高さは足アーチを判断する方法として有用であると報告されている²⁰⁾。

フットプリントの情報と足アーチ高率との関係を探る中で、舟状骨高とフットプリント上の足掌接地面積からもとめたアーチ高の予測式に信頼性があることが報告されているが²¹⁾、一方、尾田等は足底面積比と BMI の間では正の相関を認めたが、それらとアーチ高率とは有意な相関が認められず、フットプリントと足アーチ高率は同質の評価法とはいえないと報告している¹⁸⁾。

足アーチ高率を用いた調査の結果も報告されている。トラックのランニング後、足アーチ高率は左足で有意に低下したという報告もある²²⁾。はだし教育を実施している幼児の舟状骨粗面高と 25m 走との相関はみられなかったこと²³⁾、立位姿勢で漸増負荷を体重の 10% までかけ、そのときの舟状骨の沈降の程度を計測したがこれも一定の傾向はみられなかったことが報告されている²⁴⁾。

3. 幼稚園児でははだしの効果

はだし教育の効果を足アーチの発達からみるために、足アーチを示す土踏まずや舟状骨高についての考えをみてきたが、それらの方法を用いて、はだし教育の効果が検討されている。

3.1 一般(非はだし) 幼稚園児の土踏まず形成について

まず一般の子ども達の土踏まずの状況を把握し、はだし教育の結果を検討するために、特にはだしを实践していない一般の子どもたちの土踏まずの傾向を比較した。

規模の大きな調査では 1970 年代に岐阜県中津川市で健康教育の实践のために保育園から中学までにあたる 1 万人のデータが得られている。そこでは H ラインを基準とした土踏まずの形成も調べられている。そのデータに和歌山県太地町のデータも加えられたものを図 10²⁵⁾に示した。また 1970 年代のものとして、浅見²⁶⁾は 3 歳(男 40%, 女 32%), 4 歳(男 26%, 女 48%), 5 歳(男 62%, 女 59%), 6 歳(男 38%, 女 22%), 7 歳(男 71%, 女 56%), 8 歳(男 65%, 女 90%), 9 歳(男 80%, 女 87%)の土踏まず形成率を報告している。これらの結果から年齢が進むにしたがって形成率も大きくなっていくことが分かる。

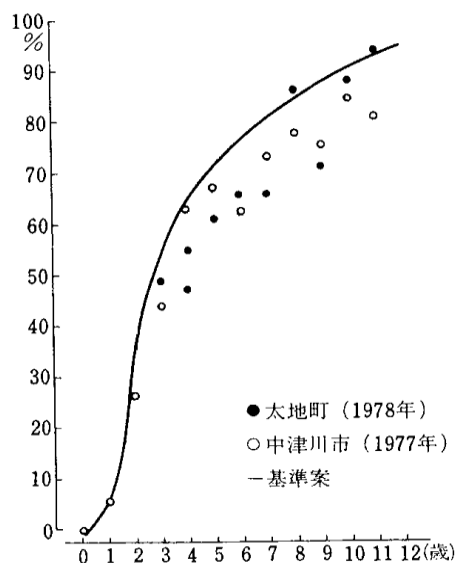


図 10 土踏まず形成率(正木²⁵⁾ より)

フットプリントによる土踏まずの計測は身長や座高とは異なり、姿勢の小さな変化や重心の動揺も結果に影響をおよぼすものである。この特徴を示している報告がある。多くの幼稚園児の足(6000名)を測定した原田²⁷⁾は、園によって土踏まず形成率が異なる場合があり、年中、年長児で90%を超える園もあり、低いところでは年長児が36%、年中児が21%の場合もあったと報告している。従ってこれらの報告にはばらつきのあることが分かる。

土踏まずは一旦できると消失しないのかという疑問があるが、保育園児の土踏まずの消長をみた調査では²⁸⁾、アーチができたり消えたりする仮性の土踏まずと、恒常性のある真性の土踏まずがあり、土踏まずの形成には足の活動量が重要で、活動量の多い軸足の方からアーチができると報告されている。

さらに、生活様式と土踏まず形成の関連では運動量の少ないと思われる環境に住んでいる幼児、児童の土踏まず形成率の小さいことがわかっている²⁹⁾。時代の変化で土踏まずがどのように変わっていくかを調べているものもある。1980年と2000年の5歳児の足を比較した報告³⁰⁾では20年間で拇指の外反や内反の異常が多くなり、また足の指が接地しない浮き趾の児童も増えたと報告している。これらの先行研究からさまざま要因によって足は変化していることが明らかになった。

3.2 はだし教育の土踏まずに及ぼす影響(一般幼児との比較)

はだし教育の効果を調べるために、はだし教育の実施校のデータと一般児とを比較した報告がある。

永田¹⁴⁾は裸足教育を実施している小学校と非実施の小学校の児童の足を比べ、同じ体重でも裸足教育を実施している学校では、接地趾の面積や足の面積の大きいことから、非はだし教育の児童よりも、足が発達していたと解釈している。

また素足生活を実践している小学校児童を6年にわたって追跡調査し、はだしを実践している児童ではフットプリント上の土踏まず部が対照児に比べて大きく、内側線と外側線の交点での角度である足角も裸足校児で大きかったと報告している³¹⁾。足角が大きいうことは足の幅が大きくなったことを示しており、はだしによって足の幅が広がることについては浅見¹³⁾も同様の結果を示している。

寺田ら³²⁾は同じ小学校ではだし教育を始める前後で、同一の学年の土踏まず形成率を比べ、はだし教育実施後が形成率が大きくなったことから、はだし教育が土踏まず形成に役立っているとしている。渡部³³⁾は5月から10月まではだし教育に取り組んでいる小学生613名を、対照群として地理的条件がほぼ同じ小学生324名と比べ、Hラインから判断された土踏まず形成率は

3年生で差が生じ、4年生では有意差はなくなったが、5、6年生で再び形成率に差がみられ、はだし群が大きかったと報告している。さらにはだしの効果は基礎運動能力とは関連がみられなかったこと、およびローレル指数と土踏まず形成率の関係では土踏まずの形成率の低い児童では肥満傾向が高かったことを報告している。

3.3 幼稚園児へのはだしや下駄の介入調査の結果

幼稚園児に実験的にはだしを導入したり、靴や下駄を一定期間履かせたりして、その効果を非はだしと比べてみようとする介入の調査が行われている。対照群と比べることが可能なこのデザインはもっとも信頼のおけるデータを提供してくれるのではないかと考えられる。

幼稚園児を、下駄、はだし、靴の着用の3グループに分け、5ヶ月間の着用の効果を比べた調査がある¹³⁾。5ヶ月間の発育量では、下駄・はだし群は靴群より足幅が大きかったこと、さらに下駄やはだし群は足の接地面積を高める方向にあること、土踏まず面積ははだし群で変化量をもっとも大きく、次いで下駄群、靴群となったことを報告している。また靴より下駄やはだしの方が足の発育や土踏まずの形成を高めるような作用があったことも示している。

原田³⁴⁾は保育園の年長児に5月から5ヶ月間にわたって、靴とゾウリを履く2グループをつくり、履物の違いが足の指の力に及ぼす影響を調べ、ゾウリ群は全趾で有意に力が強くなっていたが、靴のグループでは有意性が出現するまでにはいたらなかったと報告している。さらに、足の趾が床につかない浮き趾といわれる現象についても報告しているが、全体で24%の浮き趾がある園児が半年後、靴グループでは浮き趾の園児は29%になったが、ゾウリの子の浮き趾は17%に減ったことをみている。幼稚園児にわらゾウリを半年間させた調査では土踏まずの形成率が年中児で49.3%が76.1%に、年長児で62.1%から84.9%に増大したことが報告されており、この形成率の増加は自然な発育の増加より大きくなっており、ゾウリの効果だと指摘されている³⁵⁾。これらのことから、ゾウリは足の趾の力を増し、趾が浮くのを防ぐことを示唆するものである。

5歳の幼稚園児を対象に、靴着用とはだしの二つの群で5カ月の園生活をさせた結果では、はだし群は足の幅の伸びが靴群より大きく、床面から足甲の高さである足弓高もはだし群の伸びが大きく、接地足趾面積は足の指と足底の接地面でははだし群が増加していたことが報告されている¹³⁾。足趾の接地面積がはだし群で大きくなったことは原田³⁴⁾の結果と一致する。

4. はだし教育のその他への効果

4-1. はだし教育が運動能力におよぼす影響

はだし教育が一般的な運動能力へどのような影響及ぼすかを調べた研究がある。はだし保育と非はだし保育の園児について、反復横とび、ジグザク走、とび越しくぐりなどの調整力テストを実施し、はだしの効果を調べた調査では、明確な差は生じなかったと報告されている³⁶⁾。多くの幼稚園児のはだしを調べている原田は、運動能力との関連では、土踏まずと運動能力にはあまり密接な相関はみられなかったと報告している²⁷⁾。

跳躍と動的バランス能力から成る連続片足とび（いわゆるケンケン）をはだし教育を実践している保育園児（4歳児）にさせたところ、歩幅と速度の両方ではだし児が対照児を上まわっていたことが報告されている³⁷⁾。ケンケンという片足で体をコントロールするような運動では足の趾が床をつかまえるのに重要な役割をはたしていることが推察される。

はだし運動を実施している小学生と非実施の小学生の足の形態と姿勢保持能力および頭頂動揺を調べた調査では、はだしの小学生では持久的な起立保持能力が高く、はだしはその発達に役立っていることが報告されている¹⁴⁾。また直立時の重心を調べた報告³⁸⁾では、はだし実践校では年齢が上がるにしたがって重心は前方に移動し、対照校の児童より成人の値に近かったとしている。これらは床を趾で捕地しバランスをとる能力が高まっていた結果と考えられる。

はだし教育の効果を足の趾の能力にどのような変化を及ぼしたかで検討した研究は少ないが、寺田ら³⁹⁾ははだし児童と対照児童を比べて、足の趾を広げたり重ねたり、鉛筆をとったりする足指運動ではだし児童の成績がよかったことを報告している。

4-2. 怪我の予防の可能性

はだしは地面の上を素足で動くためケガの多発につながるという考えもある。はだし教育実践児童では対照児童に比べて、危険物によく注意がいくことや、ケガの経験が少ないことがアンケート調査によって報告されている³⁸⁾。現実にはだしを実践する前には教員はじめ児童・生徒自身が危険物を取り除くことに協力し意識も高まる。このようなことを通じて、ケガが少なくなることは、はだしは外傷がおこりやすいとする通説とは逆のものである。

福岡県のT幼稚園では園児が園内でケガをして、園、又は保護者が病院に連れていったものを事故として記録している。その記録が平成9年より残っており、ケガの件数とはだし教育の関係を調べた。はだし教育の始まった平成15年より平成20年まで、ケガの件数が有意に減少していることを報告したが³⁹⁾、その後の件数を加えたものが図11である。はだし教育が始まる前

ではケガの件数は毎年20件以上であったが、はだし保育を実施した平成15年度から発生件数は減少していき、全員がはだし教育をするようになってからは、件数が20件を超えたことがない。はだしの開始の前後で園児数も変わらず（4百数十名）、ケガ発生を抑えるような取り組みは特になされていないことから、はだしになったことが身のこなしや注意力や運動能力を総合的に高め、病院へいくような事故を減少させたのではないかと考えられる。さらなる調査が必要ではあろうが、はだし教育はケガ予防に大きな可能性をもっているといえよう。

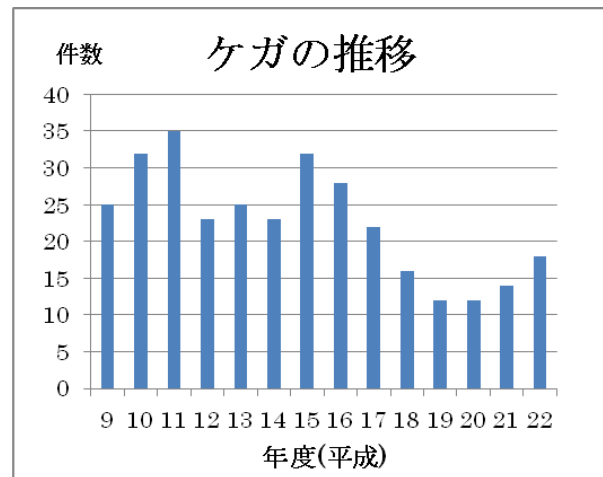


図11 ケガの推移 (西澤³⁹⁾より改変)

4-3. はだし教育の寒冷刺激(抗風邪)への適応効果

杉山ら⁴⁰⁾ははだしで寒い時期をすごすと寒冷適応がおこることを、小学6年生の足底部へ寒冷ストレスを与える実験で報告している。一般的に、薄着ですぐすと寒さへの適応力が向上し、風邪の罹患率が減少するのではないかとこの考え方があり、はだし教育を実施する際には、寒さへの耐性が増して風邪をひきにくくなる効果をねらうという考えがある。

長曾我部ら⁴¹⁾ははだし教育のかげの罹患におよぼす影響を調べている。対象は宮崎市の小学1年生の男子61名を対象に、はだし群、ときどきはだし群、対照(靴)群に分けて風邪の罹患率を比較している。その結果、はだし群は8カ月に7.23日風邪をひいたが、靴群は16.0日であり、有意にはだし群は風邪にかかった日数が少なく、はだしによって寒冷適応が起こっている可能性が示唆されている。

5. 考察

はだし教育の効果をみるのに足アーチの形成に注目がいくのは妥当なことである。足アーチは直接観察できないので、平面上の足の裏の画像を用いて分析される。足アーチが形成されることにより土踏まずが形成されるというこの関連性は否定できないが、本来は垂

直方向の骨形成情報を二次平面か上から推定するため、そこから得られる情報には限界があることを考慮する必要がある。これに関しては足裏の半分程度のところに Y ラインに代表されるような基準線をもうけ、土踏まズの最奥点がこれを越えると土踏まズが形成されたとしている研究が多い。

この判定法によると、よく運動するグループほど土踏まズ形成率が大きく、はだしの場合は靴よりも形成率が大きいことが傾向として明らかになっている。

はだしは土踏まズの形成をどのようにして助けるのであろうか。これに関して原田⁴²⁾は土踏まズができないのは足の趾の使用が不足しているのであり、足の趾の屈伸が土踏まズの解消に役立つと断定している。足の趾の屈曲・伸展が増えることによって足底の筋肉や腱・靭帯の発達を促すという考え方である。

さらにゾウリや下駄をはいたときには、はだしと同等かそれ以上に土踏まズ形成に効果がある可能性を示唆する報告がある。これを足の趾の働きで考えてみると、蹴り出した後の、脚が空中にあるときには、ゾウリや下駄の場合は足からはずれないように足の親指と第 2 指で鼻緒をはさみ、同時に第 3 趾以下では下駄が落ちないように趾を反らせている。このように捕地と空中時での趾によるはきものの保持によって足の趾が屈曲伸展を繰り返す、これがひいては足の底全体を屈曲、伸展させ、その効果で土踏まズがよりよく発達することが予測される。

土踏まズが形成されない理由は二つ考えられる。第一の理由は、運動不足などによる足底の脂肪の沈着である。BMI が大きくなると、足底の面積が大きくなったり⁴³⁾、土踏まズ形成が小さかったり⁴³⁾、足アーチ高の指標が小さくなることが報告されている⁴⁴⁾。

第二の理由は逆の場合で、足底の筋肉や腱・靭帯が発達して肥大をおこし、それが土踏まズを形成させていない場合である。

この点に関して柔道選手の引退後 5 年の足跡の報告がある⁴⁵⁾。5 年間で身長、体重は変化がないものの、接地面積は 26% 減少し、土踏まズ面積は約 30% 増え、接地面積との比でも 9% 増大している。明らかに引退してから土踏まズが発達している。現役中は足底の筋肥大で土踏まズが形成されなかったが、引退に伴う運動の減少によって筋肥大が解消したと解釈することも可能である。同じ報告の中で、陸上競技のオリンピック選手の土踏まズを調べているが、男子では 10%、女子では 30% が土踏まズができていない状態であり、陸上選手に扁平足者が予想したより多かったことが示されている。この場合でも、走るトレーニングが足底の筋や腱を肥大させ、それが扁平足をつくったと考えることができる。他にも陸上の吉岡隆徳選手、プロ野球盗塁王福本豊選手なども土踏まズができていなかったと言われている⁴¹⁾。

最後に土踏まズが形成されていない幼児・児童にどのように対処すべきかの問題である。足の趾や踵に異変が見られず、歩き方や姿勢に異常がなく、痛みなどの症状がみられなければ、フットプリントからみた土踏まズが足の裏の中央線を越えていなくとも、心配は必要ないといえる。子どもの外反偏平足は自然矯正される場合が多いといわれており⁴⁶⁾、医療機関で扁平足と診断されない場合であれば、はだしで活動させるのが効果的であると考えられる。

6. まとめ

はだし教育を実施した場合にどのような効果があるかを、最も多く観察されている土踏まズ（足アーチ高）を中心に文献のレビューを中心にまとめた結果、次のようなことが明らかになった。

1. 土踏まズ形成率の報告にはバラつきがあるものの、はだし教育を実施している幼児・児童では土踏まズ形成率が大きかった。足の趾の自由で大きな動きと捕地や歩行のためのあおりのが足底の筋・腱を発達させると考えられる。
2. はだしでの足の趾の活動こともなると足幅が広がる傾向があった。
3. 土踏まズ形成が乏しい場合は、運動不足や BMI 値が大きく肥満傾向のある場合、あるいは極めて多い運動量からくる足底の筋・腱の肥大などが原因と考えられた。
4. はだしによって一般的な運動能力を高めるような効果はみあたらなかったが、足の趾に関わる運動でははだし教育の成績がよいことが報告されている。
5. 足アーチ高が十分であるかは、土踏まズの形成だけではなく、踵の骨の立ち方、足の趾の外反の程度、浮き趾の有無などから判断されるべきである。

文 献

- 1) 青木 藩 (1989) : 感覚の生理学, 田崎京二, 小川哲朗編, 星 猛, 伊藤正男総編集, 新生理科学大系, 第 9 巻, 医学書院, 290-352.
- 2) 近藤四郎 (1993) : ひ弱になる日本人の足, 草思社, 41-72.
- 3) 野田雄二 (1998) : 足の裏からみた体, 講談社, 105-142.
- 4) 野田 雄二 (1983) : 心身の健康に役立つ「はだし」の教育—日本の子どもの「はだし」実践効果に関するアンケート調査の結果から—, 論叢 (24) : 49-63.
- 5) 和田郁雄, 加藤文之, 堀内統, 若林健二郎, 大塚隆信 (2004) : 小児外反偏平足, チャイルドヘルス, 7(12) : 896-904.

- 6) 平沢彌一郎(1985):保健体育:新しい人体論, 日本放送出版協会, 東京.
- 7) 野田雄二, 小川久夫(1984):“はだし”のすすめー健康は土ふまずからー, 小学館, 50-91.
- 8) 浅見高明, 石島 繁, 渋川侃二(1990):裸足の幼稚園生活が身体の形態・機能, ならびに足蹠形状に及ぼす影響について. 体育科学 18: 83-94.
- 9) 山崎純男, 西澤 昭(2009):幼児の足部の発育・発達について(IV), 長崎女子短期大学紀要, 33: 65-82.
- 10) 荻原一輝, 佐藤重基, 中村 元, 出利葉秀二, 梶野真人, 藤本良一(1998):足の計測の基礎的問題ー中心線, 外反母趾角ー, 靴の医学, 12: 16-19.
- 11) 水野祥太郎(1974):ヒトの足ーこの謎にみちたものー, 創元社, 大阪, 86-99.
- 12) 梅村元子, 佐藤雅人, 佐藤栄作, 岩橋正樹(1996):幼児の足底アーチの発達と靴の調査ー3歳児を中心にー, 靴の医学 9: 86-88.
- 13) 浅見高明, 渋川侃二, 杉本光公(1991):下駄・裸足・靴の幼稚園生活が足蹠形状に及ぼす影響について, 体育科学 19: 101-110.
- 14) 永田晟(1986):直立姿勢保持とはだし運動教育ー足底形態と安定性の関係ー, 姿勢研究 6(1): 13-18.
- 15) 橋本禎敬, 桜井 実(1994):小児の発育段階における足と靴との関係, Monthly Book of Orthopaedics, 7 (12): 19-24.
- 16) Staheli, L. T., Chew, D. E., Corbett, M. (1987): The longitudinal arch. : A survey of eight hundred and eighty-two feet in normal children and adults, Journal of Bone and Joint Surgery - Series A 69 (3): 426-428.
- 17) Cavanagh, P. R. and Rodgers, M. M., (1987): The arch index: a useful measure from footprints. Journal of Biomechanics, 20: 547-551.
- 18) 尾田敦, 鳴海陽子, 武田さおり, 長谷川至(2005): footprint 評価の定量化と足アーチ高率との関係, 理学療法研究, 22: 53-58.
- 19) 水野祥太郎(1974):ヒトの足ーこの謎にみちたものー, 創元社, 大阪, 143-155.
- 20) 大久保衛, 島津晃, 上野憲司, 吉田玄, 辻貴史, 中谷公一, 福岡正信, 市川宣恭(1989):メディカルチェックにおける足アーチ高測定方法の検討, 臨床スポーツ医学, 6: 336-339.
- 21) McCrory, J. L., Young, M. J., Boulaton, P. R., and Cavanagh, P. R. (1997): The Foot, 7: 79-81.
- 22) 山本利春(1989):陸上競技におけるトラックの左回り走と足アーチの変化ーランニング障害との関連性からー, 国際武道大学紀要, 5, 45-51.
- 23) 西澤 昭, 山崎純男(2010):幼児の足アーチ(土ふまず)に関する一考察:舟状骨高および運動能力との関係, 日本体育学会大会予稿集 (61): 187.
- 24) 西澤 昭(2011):幼児および大学生での安静立位へ加重した時の足アーチの変化について, 日本生涯スポーツ学会13回大会プログラム・抄録集, 46.
- 25) 正木健雄(1979):子どもの体力, 大月書店, 東京, 53-64.
- 26) 浅見高明(1974):接地足蹠の発達に関する研究, 東京教育大学体育学部スポーツ研究所報, 12: 37-47.
- 27) 原田碩三(1982):幼児の土ふまずと運動能力, 保健の科学, 24(9): 654-659.
- 28) 長谷川 雅昭(1990):はだし保育の実践[II], 日本保育学会大会研究論文集 (43): 108-109.
- 29) 長谷川 雅昭(1991):はだし保育の実践[III], 日本保育学会大会研究論文集 (44): 102-103.
- 30) 原田碩三(2001):幼児の1980年と2000年の足について, 靴の医学, 15: 14-18.
- 31) 臼井永男(1995):学校での素足生活が, 児童の直立時安定保持能力の発達に及ぼす影響, デサント スポーツ科学, 16: 50-61.
- 32) 寺田 光世, 筏 安子, 金井 秀子, 蜂須賀弘久(1985):長期はだし教育が児童の発育発達に及ぼす影響について(第1報), 京都教育大学紀要, B, 67: 15-23.
- 33) 渡部 和彦(1986):スポーツ・体育科学の進歩と体育科教育学-「はだし教育」と土踏まず形成, 広島大学教育学部紀要, 第二部, 35: 189-195.
- 34) 原田碩三(1988):幼児の足指の力と履物, 教育医学, 34(1-2): 52-53.
- 35) 原田碩三(2011):足指の使用と子どもの生きる力, 子どもと発育発達, 8(4): 295-297.
- 36) 清水達雄(1989):幼児の調整力・健康に対する「はだし保育」の効果について, 体育科学 17: 131-139.
- 37) 山崎 信也, 川島 佳千子, 清水 敦彦(1998):裸足教育による幼児の運動能力の発達, 足利短期大学研究紀要, 18(1): 19-25.
- 38) 青柳 直子, 内山 有子, 小林 正子, 柴若 光昭, 衛藤 隆(1999):小学校におけるはだし教育と安全に関する意識・態度, および健康習慣との関連性, 民族衛生, 65(4): 173-181.
- 39) 西澤 昭(2009):幼稚園児のはだし保育が足の発育に及ぼす影響および怪我の予防の可能性に

- ついて、日本生涯スポーツ学会・日本運動処方学会合同大会プログラム・抄録集：57.
- 40) 杉山 貴義, 渡部 和彦(1988)：はだし教育に関する心理・生理学的研究(第2報)―寒冷適応について―, 日本体育学会大会号(39A)：341.
- 41) 長曾我部 博, 草野 勝彦(2002)：はだしの経験がかぜの罹患に及ぼす影響, 宮崎大学教育文化学部紀要. 芸術・保健体育・家政・技術編, 7:35-39.
- 42) 原田碩三(2004)：幼児の足の最近の問題, チャイルドヘルス 7(12)：918-921.
- 43) 西澤 昭, 山崎純男(2008)：幼児の土踏まずに及ぼす影響について―BMI とはだし保育―, 日本生涯スポーツ学会10回大会プログラム・抄録集, 49.
- 44) Wearing, S. C., Hills, A., P., Byrne, N., M., Hennig, E., M., and McDonald, M. (2004) : The arch index: a measure of flat or fat feet?, Foot and Ankle International, 25(8) : 575-581.
- 45) 浅見高明(2000)：わかる體のはかり方, 前田印刷, 茨城, 111-139.
- 46) 和田郁雄, 堀内 統, 若林健二郎, 大塚隆信(2004)：小児外反扁平足の病態と治療, 整形・災害外科, 47 : 1131-1139.

〔平成23年12月26日受付
平成24年3月16日受理〕