

足部形態の発育・アーチ構造の発達と関連因子の検討

The Analysis of Related Factors in Growth and Development of Foot and Configuration of the Longitudinal Arch

人間科学研究科人間科学専攻スポーツ科学研究領域

3804C006-9 荒木智子

研究指導教員： 鳥居俊助教授

1. 緒言

動物で唯一、常時直立二足歩行をするヒトにおける足関節・足部は複雑な構造を呈し、多方向への運動を可能にしている。その構造の一つにアーチ構造がある。

またスポーツにおいて下肢障害は多くみられ、その発生機序の検索において下肢アライメントは重要な因子である。二足歩行する点からも罹患関節だけでなく、隣接関節の関与は重要である。また足部は地面や靴の影響を最初に受ける部位であり、足部形態を把握することは重要である。足部形態は「扁平足」、「凹足」、「開張足」など多様に表現される。

最近では、成人だけでなく、幼児靴に対する関心も高まり、スポーツ医学的側面から開発された靴も多くみられる。しかしその一方で、靴の機能が足部の成長を阻害するともいわれている。

そこで本研究では、幼児から中学生までの成長過程において足部形態と足部衝撃緩衝機能を簡便な方法で計測し、足部の発育・発達の様相とそれに関連する因子を検討することを目的として行った。

2. 研究方法

2.1. 対象

対象は健康な幼稚園児 320 名、小学生 115 名、中学生 358 名の計 793 名であった。医学的な問題は持たず、身長・体重はほぼ全国平均に近い、標準的な体格であった。

2.2 計測

全対象に対して、足部形態の計測は非荷重位

(座位)、荷重位(立位)で実施した。「タビスケール」を用いて足長、足幅を測定した。

足長は足軸を第Ⅱ趾から踵骨後端中央部への垂線とし、測定器をスライドして測定した。足幅は MTP 関節から第 5 中足骨頭にかけて足軸に直交する長さを測定した。

また衝撃緩衝機能を示す値としてアーチ高率を用いた。アーチ高率は舟状骨高を立位にて計測し、その値を全足長で除することで算出した。

非荷重位、荷重位の両方の値より荷重増加率を算出し、足部のたわみの評価を行った。

2.3 利き手・利き足調査

全対象に対して、利き手・利き足の調査を実施した。調査は質問紙で、手・足それぞれ 8 つの動作について「すべて左」を -2 点、「ほとんど左」を -1 点、「ほとんど右」を 1 点、「すべて右」を 2 点で回答し、それを点数化して評価した。

3. 結果

3.1 足部形態の発育の様相

足長・足幅は非荷重位、荷重位にて月齢と高い相関を示し、増加していた。

足長の左右差では非荷重位・荷重位とも弱い正の相関を示し、月齢に伴い増加していた。足幅の左右差では特に傾向はみとめられなかった。

アーチ高率ではばらつきが大きく、月齢に伴う傾向はみとめられなかった。

この足長・足幅・アーチ高率の傾向は男女別での検討でも同様の結果となった。

さらに年齢別平均値での検討をしたところ、足長では男子では 13 歳、女子では 10 歳以降著明

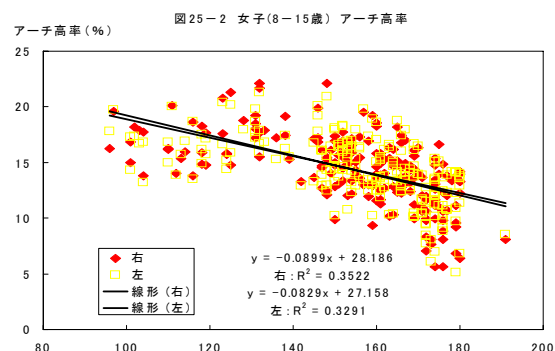
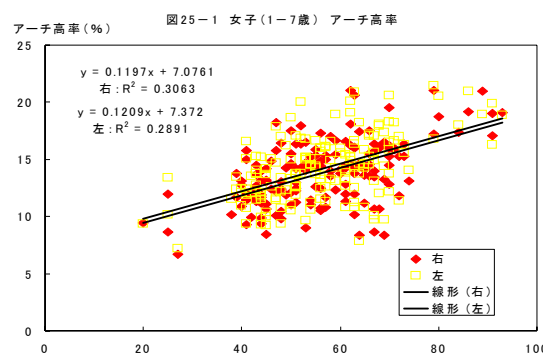
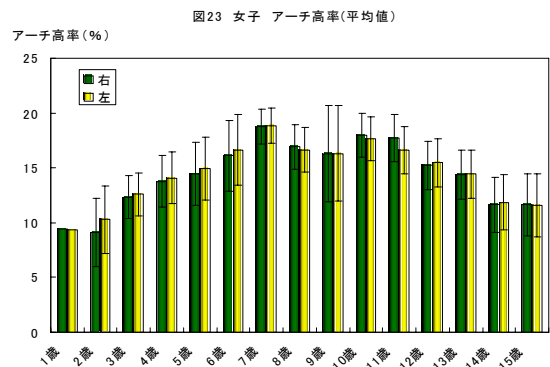
な増加はみられなくなった。男子では非荷重位において、右で3-4歳、4-5歳、12-13歳で、左では4-5歳、12-13歳で有意な増加を示した。また荷重位において、右で3-4歳、4-5歳、6-7歳、12-13歳で、左では3-4歳、4-5歳、6-7歳、12-13歳で有意な増加を示した。女子では非荷重位で右では3-4歳、4-5歳、左で3-4歳、4-5歳、5-6歳で、荷重位の左右で3-4歳、4-5歳で有意な増加を示した。

足幅では男子では13歳、女子では10歳以降は著明な増加はみられなくなった。男子では非荷重位では右で3-4歳、6-7歳、12-13歳で、左では4-5歳、12-13歳で有意に増加を示した。荷重位では右で4-5歳、12-13歳、左で4-5歳、6-7歳、12-13歳で有意に増加した。女子では非荷重位・荷重位ともに左右とも4-5歳で有意に増加していた。

また足長・足幅について各年齢間での成長率を検討したところ、年齢間の有意差はなかったが、足長では幼児期に高い値を示す結果となった。足幅では特に傾向はみとめられなかった。成長率はすべての年齢間で女子より男子が高値を示した。成長率の平均は足長の男子で4.6%、女子は3.6%であった。足幅では男子で3.1%、女子で2.7%であった。

次に舟状骨高は男子では7歳まで直線的に増加し、その後は停滞した。女子も7歳まで直線的に増加し、11歳以降は減少した。

アーチ高率は男女とも増加したが、男子は6歳、女子は7歳を境に減少した。さらに検討を行ったところ、男子の1-6歳、女子の1-7歳では月齢とともに増加し、逆に男子の7-15歳、女子の8-15歳では減少した。



3.2 足部機能の発達

荷重増加率は足長では左右とも月齢と弱い負の相関を示し、月齢に伴い減少していた。足幅では一定の傾向はみとめられなかった。次に月齢と荷重増加率の左右差の関連について検討したところ、足長で弱い負の相関を示し、減少していたが、足幅では一定の傾向はみとめられなかった。

荷重増加率とアーチ高率との関連では、足長の荷重増加率では、アーチ高率と弱い負の相関を示し、減少していた。足幅ではばらつきが大きく、

特に傾向は示されなかった。

また男女別での比較では有意な傾向はみとめられなかった。また男女間に有意差はみられなかった。

3.3 利き手・利き足との関連

利き手・利き足の調査は最終的に 726 名から回答を得た。利き手・利き足の点数分布で、利き手は利き足よりも右に偏位していることが示された。利き手・利き足の側性では男女間に有意差はみとめられなかった。

利き手・利き足の点数と足部形態で検討したところ、どの因子とも一定の傾向は示されなかった。

さらに荷重増加率との関連も検討したが、利き手・利き足とも有意な結果は示されなかった。

4. 考察

本研究の結果より、足長・足幅は月齢とともに成長し、男子では 13 歳頃、女子では 11 歳頃にプラトーに達することが示され、足部の成長は、身長に先行して早期に完了すること、性差があること、足長の成長には左右差が出現することが示めされた。

これは先行研究とほぼ一致した。

また、アーチ高率では、男子で 6 歳、女子では 7 歳でピークを示し、その後減少した。この点より、アーチは舟状骨高が増加する 6 歳頃までに形成され、その時期まではアーチを形成する足部の骨化が進み、運動機能の向上とともにアーチ高率が増加すると考える。アーチ高率の変化についても

3 歳頃にアーチ形成が始まるといった先行研究と一致した。

一方、その後は足長が著しく成長し、舟状骨高に対する足長が相対的に大きくなり、アーチ高率は減少すると考える。またこの時期には足幅に対する足長が大きくなる時期であり、幅広な子供の足から細長の成人の足へと狭長化が生じていると考える。

この点は荷重増加率の変化からも示唆され、足部全体で担っていた衝撃緩衝機能はアーチが形成され、骨格のたわみを獲得する。さらに身長や体重の増加に伴って足部で支持すべき重量が増加する一方で、その重量や衝撃に耐えうるように、形態も機能も適応し、変化していくと考える。そのため、足部形態が著しく変化する 7 歳頃までは足の成長にとって重要な時期であると考えられる。

足部形態と利き手・利き足の点数との関連は本研究では明確な関連がみとめられず、利き手・利き足の側性が必ずしも足部形態の発育・発達の左右差には関連しないことが示唆された。この点には利き手・利き足の分化に関与する因子と足部形態の成長に関与する因子に違いがあると考えた。先行研究では利き手・利き足の分化には性差があり、右から左に移行するものの、右の分化に左が追いつかないとの報告もあり、縦断的な調査が必要と考える。

今後は遺伝的な要素や身体活動の因子も考慮してより詳細な検討を行うことにより、足部形態の成長に関してのより細かな因子を検討していくことが必要と考える。