

日本人大学生における女性の足部アーチモビリティの基準値

○高林 知也 (たかばやし ともや) (PT)¹⁾, 江玉 陸明 (PT)¹⁾, 中村 絵美 (PT, AT)¹⁾, 稲井 卓真 (PT)^{1), 2)},
大森 豪 (MD)³⁾, 久保 雅義 (PT)¹⁾

¹⁾ 新潟医療福祉大学 運動機能医科学研究所

²⁾ おぐま整形外科クリニック

³⁾ 新潟医療福祉大学 健康科学部健康スポーツ学科

はじめに

扁平足のような足部マールアライメントは、多くのランニング障害の危険因子になることが明らかになっている¹⁾。これまで、扁平足を評価するために多くの足部アライメントの評価方法が提唱されている。例えば、踵骨外反角度、内側縦アーチ, arch height index, foot posture index, フットプリントなどがある。この中でも、特にarch height indexは多くの先行研究^{2)~4)}で用いられており、この評価を用いて扁平足と正常足を分類している。しかしながら、これらの足部評価方法は荷重位での足部アライメントを評価するため、flexible (荷重によって内側縦アーチが低下) な扁平足と、rigid (非荷重下でも内側縦アーチが低下) な扁平足を分類することができない。扁平足は成人で15~20%を占め⁵⁾、その扁平足のなかで9%がrigidな扁平足であると報告されているため⁶⁾、扁平足のなかでもflexibleな扁平足とrigidな扁平足を分類する必要があると考えられる。

Flexibleな扁平足とrigidな扁平足を分類する方法に、足部アーチモビリティ (Foot arch mobility: FAM) という方法がある⁷⁾。近年の先行研究⁸⁾においても、扁平足はFAMによっても分ける必要があること述べられており、基準値が報告されている。しかし、この先行研究⁸⁾では対象とする年齢に幅があり、さらに対象が外国人である。アーチ構造は年齢や人種・集団によって異なることが報告されているため^{9), 10)}、年齢や人種・集団に特異的な、つまり日本人を対象とした足部アーチモビリティの基準値も作成する必要がある。

そこで、第一に大学生における女性を対象として、FAMの基準値を作成することを目的とした。

対象と方法

健康大学生の女性54名 (年齢 20.2 ± 1.1 歳, 身長 158.0 ± 5.7 cm, 体重 $52.6\text{kg} \pm 6.1\text{kg}$) の108足を対象とした。包含基準として、測定時点で下肢に痛みや整形疾

患を伴わず、BMIが30以下の者を対象とした^{7), 8)}。なお、本研究は新潟医療福祉大学の倫理審査委員会の承認 (No. 17822-170605) を得て実施した。

本研究は先行研究¹¹⁾にて再現性が確認されている arch height index measurement system (図1: JAK Tool & Model, New Jersey, US) を用いて、各被験者における10%と90%荷重時の足長を計測した。その後、足長50%の位置でのアーチ高 (Arch height: AH) を計測した (図2)。荷重量の規定には体重計を用いて、誤差 $\pm 5\text{kg}$ の範囲で足長とAHを計測した。FAMは $[(10\% \text{ 荷重の AH} - 90\%$

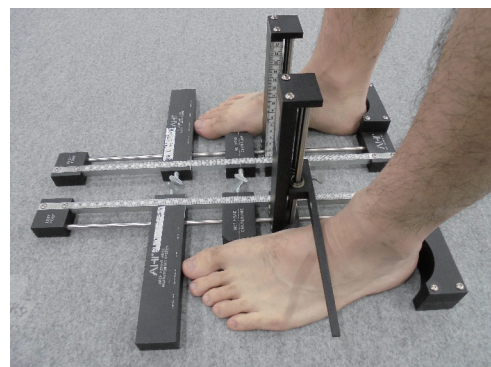


図1. Arch height index measurement system.

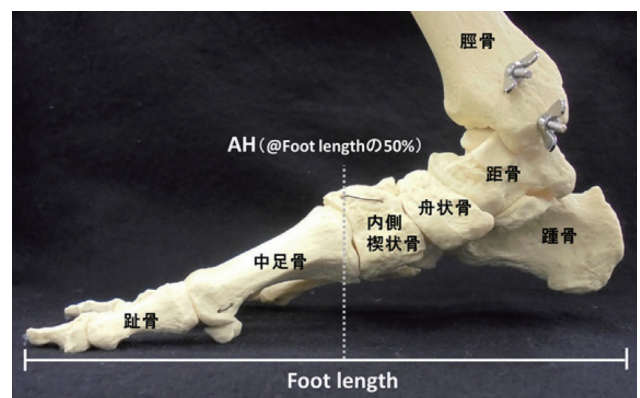


図2. 足長とアーチ高の計測方法。各被験者で体重の10%荷重, 90%荷重の足長 (Foot length) とアーチ高 (Arch height: AH) を計測し、それらの値からFAMを計算した。

荷重のAH) / 10%荷重のAH) × (10⁴ / (体重 × 9.81))] で算出された。この値は高いほどflexibleな扁平足，低いほどrigidな扁平足に近づくことを意味する。測定されたFAMの値から平均値と標準偏差を算出し，先行研究²⁾に従って平均値 ± 1.5標準偏差を正常足の基準値とした。

結 果

10%荷重時のAHは5.756 ± 0.381cm，90%荷重時のAHは6.111 ± 0.365cmであった。これらの値を基に算出されたFAMは1.15 ± 0.519であり，FAMにおける正常足の基準値は1.934 ~ 0.393であった。

考 察

本研究は，日本人大学生における女性を対象にFAMの基準値を作成した。先行研究⁸⁾における外国人のFAMは2.24 ~ 0.92であり，本研究結果と異なっていた。この要因として，年齢や人種・集団による違いがあると考えられる。Birinciら⁸⁾における研究の対象者は年齢が18 ~ 35歳と幅広く，かつ日本人ではない。先行研究^{9),10)}において年齢や人種・集団によってアーチ構造が異なることが報告されているため，本研究と先行研究のFAMの基準値は異なると考えられる。本研究より，FAMで足部評価を行う場合，対象とする集団独自の基準値を用いる必要があることが示唆された。

これまでのarch height indexやフットプリントなどの足部評価方法は，既に荷重している状態で正常足と扁平足を分類する。しかしながら，これらの計測方法で扁平足に分類された集団は，flexibleな扁平足とrigidな扁平足が混在している可能性がある。Flexibleな扁平足とrigidな扁平足は病態¹²⁾が異なり，特にrigidな扁平足は炎症や痛みを伴いやすい¹³⁾。そのため，flexibleな扁平足とrigidな扁平足の足部機能は異なることが考えられる。よって，AHIなどの足部評価など正常足と扁平足を分類し，その後本研究のようなFAMを用いて扁平足をflexibleとrigidに分類して評価することが重要であることが考えられる。

本研究の限界として，女性のみを対象としてFAMの基準値を作成したこと，大学生のみを対象としたことが挙げられる。今後は若年男性や，さらに中高年者や高齢者などの男女も対象にFAMの基準値を作成していく必要がある。

ま と め

- 本研究は日本人大学生における女性を対象にFAMの基準値を作成した。
- 本研究におけるFAMの正常足の基準値は1.934 ~ 0.393であった。
- FAMで足部評価を行う場合，対象とする集団独自の基準値を用いる必要があることが示唆された。

参考文献

- 1) Kaufman KR, Brodine SK, Shaffer RA, Johnson CW, Cullison TR. The effect of foot structure and range of motion on musculoskeletal overuse injuries. *Am J Sports Med.* 1999; 27 (5): 585 - 593.
- 2) Williams DS, 3rd, McClay IS, Hamill J. Arch structure and injury patterns in runners. *Clin Biomech.* 2001; 16 (4): 341 - 347.
- 3) Takabayashi T, Edama M, Nakamura M, Nakamura E, Inai T, Kubo M. Gender differences associated with rearfoot, midfoot, and forefoot kinematics during running. *Eur J Sport Sci.* 2017; 17 (10): 1289 - 1296.
- 4) Powell DW, Paquette MR, Williams DSB, 3rd. Contributions to Leg Stiffness in High- Compared with Low-Arched Athletes. *Med Scis Sport Exerc.* 2017; 49 (8): 1662 - 1667.
- 5) Tenenbaum S, Hershkovich O, Gordon B, et al. Flexible pes planus in adolescents: body mass index, body height, and gender—an epidemiological study. *Foot Ankle Int.* 2013; 34 (6): 811 - 817.
- 6) Mosca VS. Flexible flatfoot in children and adolescents. *J Child Orthop.* 2010; 4 (2): 107 - 121.
- 7) Williams DS, McClay IS. Measurements used to characterize the foot and the medial longitudinal arch: reliability and validity. *Phys Ther.* 2000; 80 (9): 864 - 871.
- 8) Birinci T, Demirbas SB. Relationship between the mobility of medial longitudinal arch and postural control. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2017; 51 (3): 233 - 237.
- 9) Lee YC, Kouchi M, Mochimaru M, Wang MJ. Comparing 3D foot shape models between taiwanese and japanese females. *J Hum Ergol.* 2015; 44 (1): 11 - 20.
- 10) Scott G, Menz HB, Newcombe L. Age-related differences in foot structure and function. *Gait Posture.* 2007; 26 (1): 68 - 75.
- 11) Butler RJ, Hillstrom H, Song J, Richards CJ, Davis IS. Arch height index measurement system: establishment of reliability and normative values. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2008; 98 (2): 102 - 106.
- 12) Halabchi F, Mazaheri R, Mirshahi M, Abbasian L. Pediatric flexible flatfoot; clinical aspects and algorithmic approach. *Iran J Pediatr.* 2013; 23 (3): 247 - 260.
- 13) Fabry G. Clinical practice. Static, axial, and rotational deformities of the lower extremities in children. *Eur J Pediatr.* 2010; 169 (5): 529 - 534.