



# 幼児における足長の季節変動と身長および体重の発育速度との関連

上田, 恵子  
國土, 将平

---

**(Citation)**

神戸大学大学院人間発達環境学研究科研究紀要, 11(1):75-79

**(Issue Date)**

2017-09-30

**(Resource Type)**

departmental bulletin paper

**(Version)**

Version of Record

**(JaLCOI)**

<https://doi.org/10.24546/81010024>

**(URL)**

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/81010024>



## 幼児における足長の季節変動と身長および体重の発育速度との関連

## Seasonal Variations in the Growth Rate of Foot Length and the Relationship between the Foot Length and Weight/Height increments in Preschool Children

上田 恵子\* 國土 将平\*\*  
Keiko UEDA\* Shohei KOKUDO\*\*

**要約** : Background: Many parents in Japan buy children's shoes without taking this practical aspect into consideration. As a result, many children are wearing ill-fitting shoes. This can cause deformation of the toes by hallux valgus, flat feet, bunionette, among other ailments, and can result in retarded arch formation and other foot problems. Studies on the effect of seasonality on changes in height and weight have been investigated, but, to the author's knowledge, there has been no study of seasonal changes in foot growth. An investigation into the seasonality of foot growth in children is important for correct shoe fitting. Methodology: A total of 154 children (69 boys and 85 girls), aged between 4 and 5 years took part in the study. Foot length (FL) was measured at 3-month intervals between 2014 and 2015, using a foot scanner. The relationship between foot length and width, and height increase and weight gain was investigated to compare and clarify any patterns of seasonal variations found. Aim: To describe the seasonal pattern of growth and analyze the relationship between foot length/width and height increase/weight gain in pre-school children. Results: Statistically significant seasonal variations were found in growth rates for FL, which was faster in spring and summer than in autumn and winter. The rate of increase in both height and weight was rapid in autumn, but the rate of increase in FL was slow. Increases in the rate of FL followed an age-dependent seasonal pattern. Conclusion: The study suggests that seasonality affects FL and height and weight increments, but that weight gain does not follow the same pattern and may be the result of a different mechanism.

key words : foot, preschool children, seasonal variation, growth rate, physical growth

## 1. 緒言

近年、足趾が変形ぎみの幼児の靴を調べると、靴の形状・サイズ・履き方のいずれかに問題があることが多く、足と靴の不適合による母趾角の外反角度の関連<sup>1)</sup> や足に適合していない靴や誤った靴の履き方による足の障害<sup>2)</sup> や土踏まず形成の遅れ<sup>3)</sup>、走能力との関連についての報告<sup>4)</sup> があり、不適合の靴が成長期の子どもの足の健康に影響を及ぼすことを指摘している。

2016年度より学校保健検診において、ロコモティブ・シンδροーム(運動器障害)の項目が追加されるようになり、超高齢社会を迎えた中、将来の高齢期の運動器障害を予防する意識が高まっている。

健全な子どもの足成長には適切な時期に靴を買い替えることが不可欠である。しかし、足型計測結果の数値と着用靴のサイズを検討した結果、適合と推定されたのは約半数であったとの報告<sup>5)</sup> もあり、成長期にある子どもの足成長を阻害しないためには子どもの足成長を明らかにすることが重要であると考えられる。

これまでに身長と体重の発育速度に関する季節変動には多くの報告があり<sup>6)~11)</sup>、東郷によれば、身長の季節変動では春と夏の増加量が多く、体重では秋から冬にかけての増加量が多い<sup>12)13)</sup> ことを報告している。また、幼児を対象にした報告では、田中が東郷の報告と同様、身長は春から夏にかけて高いことを報告<sup>14)</sup>

している。しかし、松本らによれば、身長では冬に最大の増加がみられ、体重では秋から冬にかけて最大の増加がみられるという報告<sup>15)</sup> があり、小林によれば、身長は夏から秋にかけて、体重は秋から冬にかけて高くなることが報告されている<sup>16)</sup>。また、外国においても身長および体重の季節変動に関する報告は多い<sup>17)18)</sup>。しかし、これまでの身長および体重以外の形質における季節変動の報告では、東郷の腸骨綾幅、胸矢状径と腹矢状径、バスト、ウエスト、ヒップ、座高、坐骨下脚長の季節変動<sup>13)</sup> の報告があるが、それ以外には四肢成長<sup>19)</sup>、下肢長<sup>20)</sup> のみと限られている。

足成長に関する研究では、身長と足長の成長<sup>21)</sup> や身長と足長の相関<sup>22)</sup>、身長と体重と足部の相関<sup>23)24)</sup>、足の成長曲線<sup>25)</sup> についての報告はあるが、足成長の季節変動に関する報告はみられない。

足長の季節変動を明らかにすることは、子どもの成長に応じて、その時々足に適合した靴を履くための資料として、子どもの健全な足成長に役立つものになると考える。加えて、身長および体重の発育の季節変動と足長の季節変動が連動するのであれば、身長および体重の変化から足成長を捉えることも可能となる。

これまで筆者らは、幼児の足長の季節変動および身長・体重との関連について季節変動が存在する可能性を示唆した<sup>26)</sup>。さらに、幼児の足型計測では幼児を静止させることが難しく、迅速に正確な計測を行うためには非接触型の機械計測が適していることを報

\* 神戸大学大学院人間発達環境学研究科博士後期課程

\*\* 神戸大学大学院人間発達環境学研究科教授

(2017年3月31日 受付)  
(2017年4月30日 受理)

告してきた<sup>26)</sup>。しかし、これまでの筆者らの幼児の足長の季節変動に関する報告では、手計測によって外郭線を描くという間接計測による計測方法を用いており、測定誤差要因が含まれるため、機械計測により計測することが必要であると考ええる。

以上のことから、本研究では、幼児の足長の季節変動、身長および体重の発育速度と足長成長速度との関連について、機械計測を用いた計測方法で明らかにすることを目的とする。

## 2. 方法

対象は、兵庫県西宮市にある私立幼稚園の健常園児4歳から5歳で、1年間縦断的に足長を測定できた154名(男児69名、女児85名)であった。調査期間については、2014年12月～2015年12月で3ヶ月に1回、2次元機械計測器『Foot Look』(株式会社フットロック、福岡市)を用いて、午前中に足型測定を行なった。

測定項目は、JIS S5037の測定法により、しょう(踵)点から最も長い足指の先端までの距離を足長とする計測値(全て右足)を用いた。身長・体重については、幼稚園が調査月の初旬に測定した数値を用いた。季節は、3-6月を春、6-9月を夏、9-12月を秋、12-3月を冬とした。

季節毎の足長の成長速度の季節変動を検討するため、それぞれの成長速度について、季節変動を繰り返し要因として、季節と年齢と性を要因とした対応のある3元配置分散分析を実施した。有意差がみられた場合には、Bonferroniの方法で多重比較検定を行なった。身長と体重の発育速度と足長の成長速度の関連については、季節毎の身長と体重と足長の関連を散布図によって示した。測定日については、各測定日の間隔が等しくなかったため、間隔を一定に補正した上で分析を行なった。

加えて、身長ならびに体重の季節毎の発育速度をx軸、足長

の成長速度をy軸として、それぞれの平均値ならびに標準偏差を示した。足長の成長速度は、単位をmm/3ヶ月とし、身長と体重の発育速度は、単位をmm/3ヶ月およびkg/3ヶ月とした。統計解析ソフトは、SPSS package 23 for Macを用いた。なお、全ての有意水準は5%未満とした。

なお、本研究は、筆者の所属機関におけるヒトを対象とした実験等に関する倫理審査委員会の承認(承認番号:No.129)を得た上で、対象園の園長の承諾を得て実施された。また、各対象者の保護者に対しては、事前に調査の趣旨と内容、参加決定/継続の自由、プライバシーの保護等についての説明を行い、調査参加の同意を得ることができた者のみを対象とした。

## 3. 結果

表1に足長の成長速度の季節変動における分散分析結果を示す。足長、身長、体重について季節変動ならびに年齢を要因とした繰り返しのある3元配置分散分析を行なった結果、被験者内効果において、足長、身長について季節変動ならびに年齢に有意差(足長:季節変動 $F=45.25$ 、年齢 $F=8.78$ 、いずれも $P<0.05$ )がみられた。しかし、体重については季節変動のみ( $F=24.50$ 、いずれも $P<0.05$ )で年齢には有意差がみられなかった( $F=0.63$ 、 $P<0.05$ )。また、全てにおいて性ならびに性と年齢の交互作用については有意差がみられなかった。

次に、Bonferroniの方法による多重比較検定の結果、足長成長速度の季節変動については、4歳では春と秋、春と冬、夏と秋、夏と冬の間有意差がみられ、5歳では春と夏、春と秋、春と冬、夏と冬、秋と冬の間有意差がみられた。身長発育速度の季節変動の多重比較検定の結果では、4歳では夏と秋、秋と冬の間有意差がみられ、5歳では春と夏、春と秋、夏と冬、秋と冬の間

表1. 足長・身長・体重の成長速度の季節変動の三元配置分散分析結果

項目	ソース	平方和	自由度	平均平方	F値	有意確率
足長速度	被験者間					
	性	.036	1	.036	.133	
	年齢	.253	1	.253	.944	
	性×年齢	1.256	1	1.256	4.686	
	被験者内					
	季節変動	334.807	3	111.602	45.247	*
	季節変動×年齢	64.904	3	21.635	8.771	*
身長速度	被験者間					
	性	14.767	1	14.767	2.327	
	年齢	2.284	1	2.284	.360	
	性×年齢	4.739	1	4.739	.747	
	被験者内					
	季節変動	2409.135	3	803.045	21.841	*
	季節変動×年齢	540.828	3	180.276	4.903	*
体重速度	被験者間					
	性	21.175	1	21.175	2.727	
	年齢	74.539	1	74.539	9.600	*
	性×年齢	12.392	1	12.392	1.596	
	被験者内					
	季節変動	2721.550	3	907.183	24.502	*
	季節変動×年齢	69.890	3	23.297	.629	

\* $p<0.05$

有意差がみられた。体重の季節変動の多重比較検定の結果では、4歳では春と夏、春と秋、春と冬、秋と冬の間に有意差がみられ、5歳では春と秋、夏と秋、秋と冬の間に有意差がみられた ( $P < 0.05$ )。

図1に足長成長速度の季節変動結果を示す。4歳では、夏の成長速度が顕著に高く、次いで春が高く、秋と冬は低い傾向であった。5歳では、春の成長速度が顕著に高く、次いで夏が高く、秋から冬にかけては徐々に低くなる傾向がみられた。図2に身長成長速度の季節変動結果を示す。4歳では、秋の成長速度が顕著に高く、次いで春が高く、夏と冬は低い傾向であった。5歳では、春の成長速度が顕著に高く、冬は低い傾向であった。図3に体重成長速度の季節変動結果を示す。4歳および5歳ともに、秋の成長速度が顕著に高く、次いで夏が高く、春と冬は低い傾向であった。

図4と図5に身長と足長の発育速度の季節変動の関連を示す。身長と足長の発育速度の季節変動の関連については、4歳では身長の発育速度が高い秋は足長の成長速度が低く、身長の発育速度が低い夏と冬は、足長では夏が高く、冬は低いという結果であった。5歳では身長の発育速度が高い春は足長の成長速度も高く、身長の発育速度が低い冬は足長の成長速度も低いことが明らかになった。

図6と図7に体重と足長の発育速度の季節変動の関連を示す。体重と足長の発育速度の季節変動の関連については、4歳では体重の発育速度が高い秋は足長の成長速度は低く、体重の発育速度が低い春は足長の成長速度は高い結果であった)。5歳では体重の発育速度が高い秋は足長の成長速度も比較的高く、体重の発育速度が低い冬は身長の発育速度は低く、体重の発育速度が低い春は足長の成長速度は高いことが明らかになった。

#### 4. 考察

足長の成長速度の季節変動では、4歳では夏、5歳では春の成長速度が顕著に高く、足長の成長速度の季節変動パターンは年齢によって異なることが示唆された。また、4、5歳共に、秋と冬よりも春と夏の成長速度が高い傾向がみられ、これは、筆者らの秋と冬よりも春と夏の成長速度が高いという結果<sup>26)</sup>と一致しており、先行研究の身長の季節変動では春と夏の増加量が多いという報告<sup>12-14)</sup>とも合致している。しかし、同じ幼児を対象とした身長の3年間の縦断的データである、松本らの冬に最大の増加がみられるという結果<sup>15)</sup>および小林の幼児の身長は夏から秋にかけて発育速度が高いという結果<sup>16)</sup>とは知見が異なる。従って、本研究の足長成長速度の季節変動の結果は、東郷と田中の身長の成長速度の季節変動の結果に近い傾向である。

身長と足長の発育速度の季節変動の関連については、4歳では身長の発育速度が高い秋は足長の成長速度が低く、時期が異なっていた。しかし、5歳では身長の発育速度が高い春は足長の成長速度も高く、4、5歳共に身長の発育速度が低い冬は足長の成長速度も低くなっており、時期が一致していた。従って、身長と足長の発育速度の関連においては、発育速度が高い時期は年齢によって異なるが発育時期が低い時期は一致することが示唆された。体重と足長の発育速度の季節変動の関連については、4、5歳共に、

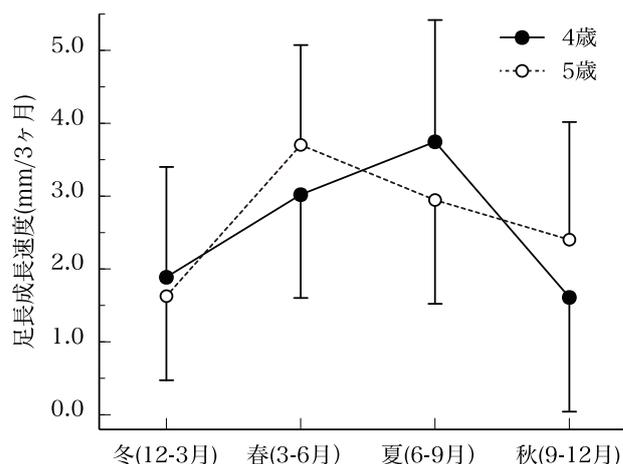


図1 足長成長速度の季節変動

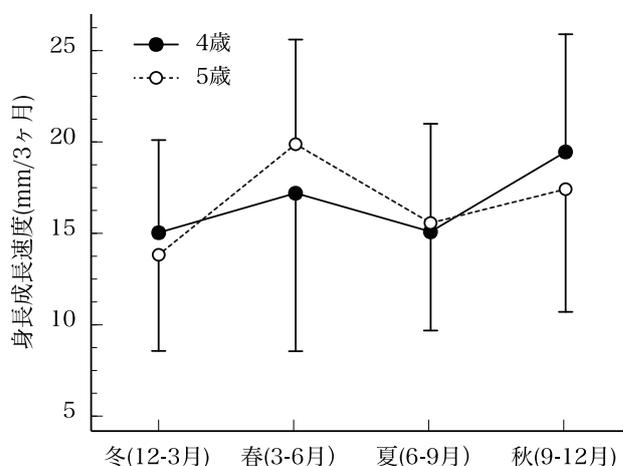


図2 身長成長速度の季節変動

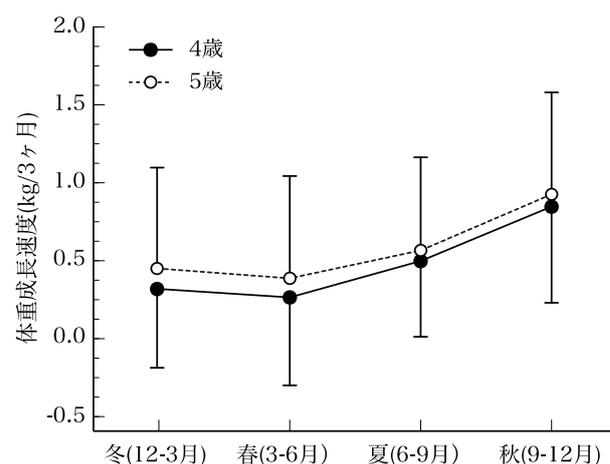


図3 体重成長速度の季節変動

体重の発育速度が高い秋は足長の成長速度が低く、体重の発育速度が低い春は足長の成長速度が高くなっており、時期が一致していた。従って、体重と足長の発育速度の関連においては、4、5歳共に同様の傾向を示すことが示唆された。

足長と身長と体重の発育速度の季節変動パターンの推移では、4歳では身長、体重共に冬から夏にかけて高くなり、夏から秋にかけて顕著に低くなるという傾向を示した。5歳では身長、体重

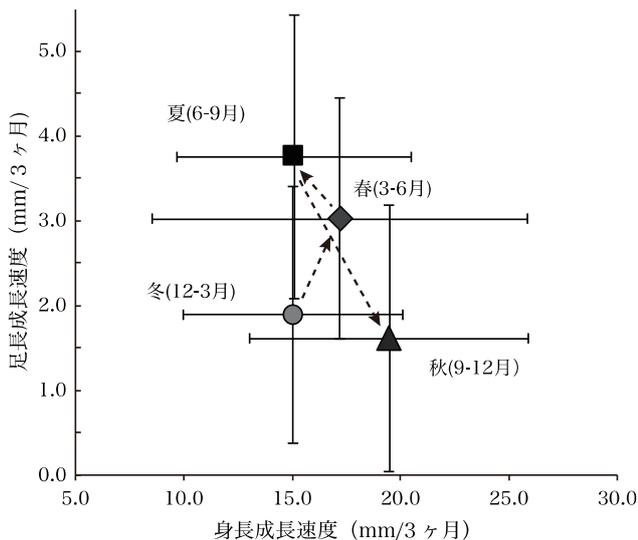


図4 4歳の身長と足長の成長の関連

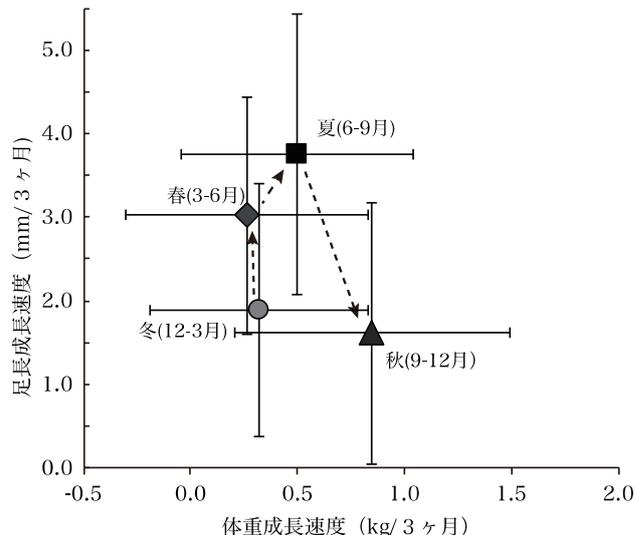


図5 4歳の体重と足長の成長の関連

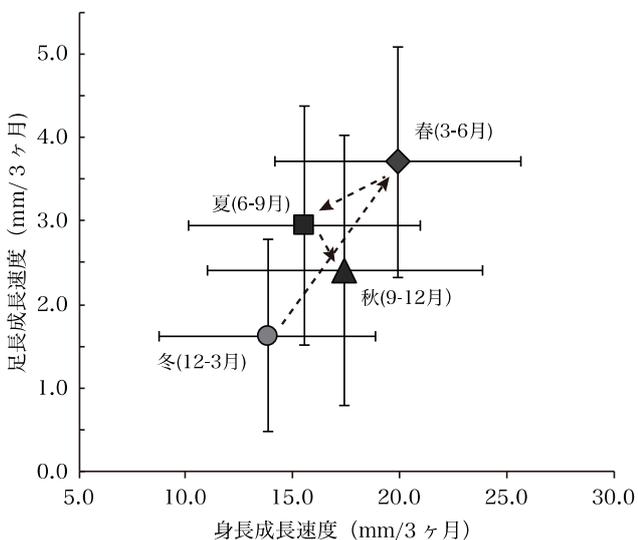


図6 5歳の身長と足長の成長の関連

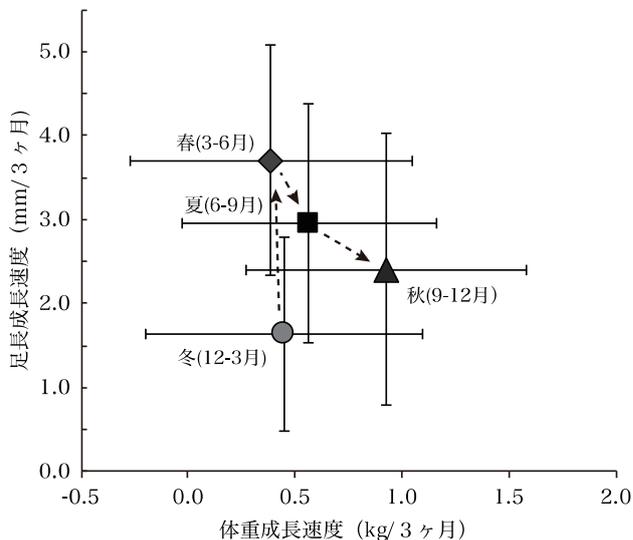


図7 5歳の体重と足長の成長の関連

共に冬から春にかけて顕著に高くなり、春から秋にかけて低くなる傾向を示した。

以上のことから、足長においては、4歳では夏、5歳では春に成長速度が高く、身長においては、4歳では秋、5歳では春に発育速度が高いが、体重では4、5歳共に秋に発育速度が高くなるという位相のずれが存在する可能性が示唆された。これは、発育には加速する時期と停滞する時期があり、身長と体重にはそれぞれ独立した季節変動が存在するという先行研究と合致しており<sup>28)</sup>、足長成長と身長および体重の発育速度の関連においても独立した季節変動が存在することが示唆された。

今回は4、5歳の男女の集団における1年間のデータであり、年齢別の足の成長速度と身長および体重の発育速度との関連についての特徴を明らかにした。今後はさらなるサンプル数の収集を行い、季節変動の男女差についての検討や個人ごとの足長成長速度について検討する必要があると考える。

5. まとめ

本研究では、幼児の足長の成長速度の季節変動、身長および体

重の発育速度と足長成長速度との関連について、2次元機械計測器を用いた計測方法で明らかにすることを目的とした。1年間にわたり、3ヶ月ごとに足型計測を行い、成長値を比較した。

その結果、幼児の足長の成長速度における季節変動は、4、5歳共に春と夏の成長速度が秋と冬の成長速度よりも有意に高かった。また、身長と体重共に発育速度が加速する秋は足長の成長速度が低い傾向にあり、発育速度に位相のずれが存在することが明らかとなった。

以上のことから、幼児の足長の成長速度には季節変動が存在するが、そのパターンは年齢によって異なる。さらに、足長と身長および体重の発育速度との関連についても年齢によって季節変動パターンが異なることが明らかとなった。

足長の季節変動を明らかにすることは、子どもの成長に応じて、その時々足の適した靴を履くための資料として、健全な足成長に有効な知見を得ることができると考える。

文献

1) 大野貞枝、木下洋子、柴田祥江他 (1996) 成長期の 足と靴

- との適合と外反母趾. 靴の医学, 10 : 155-161.
- 2) 柴田祥江、大野貞枝、中村 元他 (2001) 幼児靴—保育園児の着用靴と足の成長—. 靴の医学, 15 : 27-32.
  - 3) 佐藤雅人ほか (1997) : 幼児の足底アーチの発達と 靴の調査—第3報. 靴の医学; 11 : 103-106.
  - 4) 高木雄基・春日晃章・濱口幸亮・川治裕輝・下田浩大・福富恵介 (2013) 靴のサイズの違いが幼児の走りに及ぼす影響. 岐阜大学教育学部研究報告 (自然科学), 37 : 101-106
  - 5) 塩之谷 香、片瀬眞由美、宮崎康介他 (2008) 不適切な靴が原因と考えられる成長期の下肢障害. 靴の医学, 22 : 83-88.
  - 6) 田中敬子、山本嘉一郎、山下義昭、奈良平典子、楠 智一 (1999) 最近の幼児の身長発育について—平成5年度の大阪府における季節的変動を中心に—. 小児保健研究, 58(3) : 417-422.
  - 7) Bogin BA (1978) Seasonal Pattern in the Rate of Growth in Height of Children Living in Guatemala American Journal of Physical Anthropology, 49 : 205-210.
  - 8) 大山良徳 (1976) 都市化に伴う農村児童の季節差発育に関する研究—身長発育について—. 体力医学, 25. 90-97.
  - 9) 戸部秀之 (1993) 体重発育における季節変動とその地域性に関する研究. 民族衛生, 59 (4) : 158-167.
  - 10) ト 昭明、小林正子 (1997) 東京と札幌の保育園児の身長体重の時系列解析. 東京大学大学院教育学研究科紀要, 37 : 391-403.
  - 11) 小林正子 (1995) 発育から子どもを見る. 東京大学大学院教育学研究科紀要, 35 : 339-359.
  - 12) 東郷正美 (1998) 身体計測による発育学. 初版. 東京大学出版会 : 東京, pp.27-59.
  - 13) Togo M., Togo M. (1982) Time-series analysis of stature and body weight in five siblings. Ann. Hum. Biol, 9(5) : 425-440.
  - 14) 田中敬子、山本嘉一郎、山下義昭他 (1999) 最近の幼児の身長発育において—平成5年度の大阪府における季節的変動を中心に—. 58 (3) : 417-422.
  - 15) 松本健治、國土将平 (1996) 鳥取市の保育園児における発育の時系列解析—身長と体重の季節変動—. 教育保健研究, 9 : 85-95.
  - 16) 小林 正子、遠藤 幸子、高野 陽 (2004) 南北5地域保育所児童における身長・体重の時系列解析による季節変動の検討, 63(5) : 535-543.
  - 17) Maleta K., Virtanen S.M., Espo M., Kulmala T. & Ashorn P. (2003) Seasonality of growth and the relationship between weight and height gain in children under three years of age in rural Malawi. Acta Paediatr, 92 : 491-493.
  - 18) Xu X., Wang W.P., Guo Z.P., Cheung Y.B. & Karlberg J. (2001) Seasonality of growth in Shanghai infants (n=4128) born in 11 consecutive years. European Journal of Clinical Nutrition, 55 : 714-725.
  - 19) Suda A., Hoshi H., Eto M., Ashizawa K. (1976) Longitudinal Observation on the Limb Growth of Japanese-American Hybrids with Special Regard to Seasonal Variation. Journal of the Anthropological Society of Nippon, 84 (1) : 15-30.
  - 20) Gelande L., Karlberg J., Albertsson-Wikland K. (1994) Seasonality in lower leg length velocity in prepubertal children. Acta Paediatr, 83 : 1249-1254.
  - 21) Ke Min Liu, Kenichi Shinoda, Toshio Akiyoshi, et al. (1998) Longitudinal Analysis of Adolescent Growth of Foot Length and Stature of Children Living in Ogi Area of Japan : A 12 Years Data. Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie, 82 (1) : 87-101.
  - 22) 岡田宣子 (1971) 日本人の身体比例の年齢的变化. 人類誌 79 (2) : 139-150.
  - 23) 下枝恭子、鈴木 精、町田英一他 (1993) 小児の足の成長過程について. 靴の医学, 7 : 50-53.
  - 24) Grivas TB, Mihas C, Arapaki A, et al (2008). Correlation of foot length with height and weight in school age children. Journal of Forensic and Legal Medicine, 15 : 89-95.
  - 25) 上田恵子、渡辺祐子、柴田祥江、國土将平、大野貞枝 (2014) 幼児における足長成長速度の季節変動と身長および体重の発育速度との関連. 靴の医学, 28 : 102~106
  - 26) 上田恵子、渡辺祐子、柴田祥江、國土将平、大野貞枝 (2017) 幼児の足型計測方法の違いによる計測値の検討. 靴の医学, 30(2) : 100-104.
  - 27) 上田恵子、渡辺祐子、柴田祥江、國土将平、大野貞枝 (2017) 幼児の足型計測方法の違いによる計測値の検討. 靴の医学, 30 : 100-104.
  - 28) Bogin B (1988) Patterns of Human Growth. Cambridge University Press, pp288-294.