

縦断的資料による発育発達期の体力の特徴

浅見高明・杉本光公*・石島 繁**

The characteristics of physical fitness on growth and developmental stage by longitudinal data

Takaaki ASAMI, Mitsukimi SUGIMOTO* and Shigeru ISHIJIMA**

This study was aimed to compare the morphological and functional growth with the development on physical fitness by a longitudinal sample of boys and girls aged from 4 to 15 years old. The subjects were the children of Y kindergarten at first survey, which locates in Oho-branch, Tsukuba City, Ibaraki Prefecture. The sample consisted of 22 boys and 10 girls from 1978 to 1989 annually. The subjects were divided into two groups, one is named large group (LG), the other is named small group (SG) based on the amount of increase in standing height : LG ; 13 boys and 4 girls, and SG ; 8 boys and 6 girls. And to investigate the relationship of items, relative values were made as the amount of increase in 12 years become 100%. So all the value at the age of 4 in every item is 0% and the value of 15 years is 100%. This relative value was named RELATIVE VARIABLE RATIO. And the annual increase amount of relative variable ratio was named ANNUAL INCREASE RATIO. The items for measurement were height, weight, skinfold thickness, grip strength, leg strength, vertical jump, side jumps, jump over & crawl under, balance beam walking, zigzag run, tapping, foot tapping, whole body reaction time and sit-and-reach test.

Results were as follows :

- 1) It is suggested that many item of SG reaches to near 100% earlier than LG.
- 2) Relative variable ratio has three trends for increase, the first is fast spurt type such as jump over & crawl under, the second is middle type such as height and the third is slow spurt type such as grip strength.

Key words : Longitudinal data, Children, Growth pattern, Annual increase amount

I. 緒 言

子供の発育の過程は、直線的に進むのではなく、時期によって発育の速さが異なる。身長などの長育の伸びが著しい時期もあれば、肩幅などの幅育が急速に伸びたり、体重が急増したりする時期もある。形態だけでなく、運動能力や身体機能についても同じことが言えるという報告は、多くなさ

れている^{12,15,27,29)}。

松浦²⁷⁾は、幼児期・児童期・青年期の形態・運動能力・身体機能を年齢別に測定し、その年間増加量を算出し、発育・発達の特徴をとらえた。浅見・渋川⁷⁾は「調整力そのものは多岐にわたり、複雑な要因を含んでいるために厳密なトレーニング実験は必ずしも多くない」として、幼稚園児を対象に実験を行い、方法の妥当性を明確にし、幼稚園児における調整力トレーニングを具体化した。岡部¹³⁾は、「早熟・晩熟を計測値のある点で判別し

*筑波大学体育研究科

**つくば看護専門学校

た場合個人の持つ発育発達の将来の可能性とその動的变化過程が無視された結果になりかねない」として、身長における年間伸び量のピークの出現時により早熟・晩熟を判別し、これらの二群における形態および運動能力の発育・発達の差異を明確にしようとした。従来、児童の身体発育と運動能力の発達を縦断的に調査し、定量的に評価した研究は多くなされている。しかし、身体の発育の増加量を基準に加齢に伴う運動能力や、形態の変化をパターン化した研究は少ない。

本研究の目的は、同一対象の4歳から15歳までの体力を縦断的に12年間追跡調査し、各測定項目の発育・発達曲線から様々な体力要素の幼児期から中学校期までの発育・発達パターンを、身長の増加量を基準として比較検討することにより形態の発育と、体力の発達の関連を見ることを目的とした。

II. 研究方法

1. 対象

(1) 測定期間

測定期間は昭和53年11月から平成元年11月までの12年間。測定は毎年11月に実施。

(2) 測定対象

つくば市のY幼稚園から、Y小学校を経て、O中学校へ進学した者のうち、縦断的に12年間測定し得た男子22名、女子10名。

2. 方法

(1) 測定項目

身長、体重、皮脂厚、握力、脚力、垂直とび、反復横とび、とびこしくぐり、台上歩き、ジグザグ走、タッピング、フットタッピング、全身反応時間、長座体前屈。

3. 資料の整理方法

測定された縦断的データは、身長の4歳から15歳までの増加量の平均値(男子67.5cm、女子61.1cm)を基準として、平均値より大きいものをLarge

群(男子13名、女子4名)小さいものをSmall群(男子9名、女子6名)とした。

そして、4歳から15歳までの増加量を100%とするように各年齢の測定値の4歳時の測定値からの増加量を、4歳から15歳までの増加量で除した。これによって各項目の4歳時の値が0%、15歳時の値は全て100%になった。このパーセントで表されるものを相対変化率とした。

$$\frac{\text{各年齢の測定値} - 4\text{歳時の測定値}}{15\text{歳時の測定値} - 4\text{歳時の測定値}} \times 100 = \text{相対変化率}$$

4歳から15歳までの増加量：100%

また、相対変化率の一年ごとの増加率を年間変化率とした。

III. 結果

男女の身長の平均値と年間増加量は、当然のことであるが平均値、年間増加量とともにLarge群の方がSmall群よりも大きな値を示す(Fig. 1, Fig. 2)。

加齢にともなう身長の年間変化率と相対変化率について男子の身長においては、Small群とLarge群との間に傾向の違いは見られなかった(Fig. 3-2)。女子の身長においては、相対変化率において、Small群がLarge群に比べて、大きな値を示す傾向が見られた(Fig. 3-1)。これはSmall群の方がLarge群よりも早く100%に近い値にまで増加することを示している。さらに年間変化率において、Small群がLarge群に比べて、前半は大きな値を示す傾向がみられた。そして、年間変化率の後半にSmall群とLarge群に逆転の現象が見られた。これと同様な傾向を示した測定項目は、女子の体重、反復横とび、全身反応時間、フットタッピング、台上歩き、男子の垂直とび、とびこしくぐりであった(Figs. 4-1, 4-2)。

しかし、男子のタッピング、フットタッピング、反復横とび、体重、ジグザグ走、全身反応時間、台上歩き、握力、脚力、女子のとびこしくぐり、ジグザグ走、タッピング、握力、脚力、垂直とび

Table 1 Sample size and standard of grouping

	Large group	Small group	Amount of increase in standing height (cm)
boys	13	9	67.5
girls	4	6	61.1

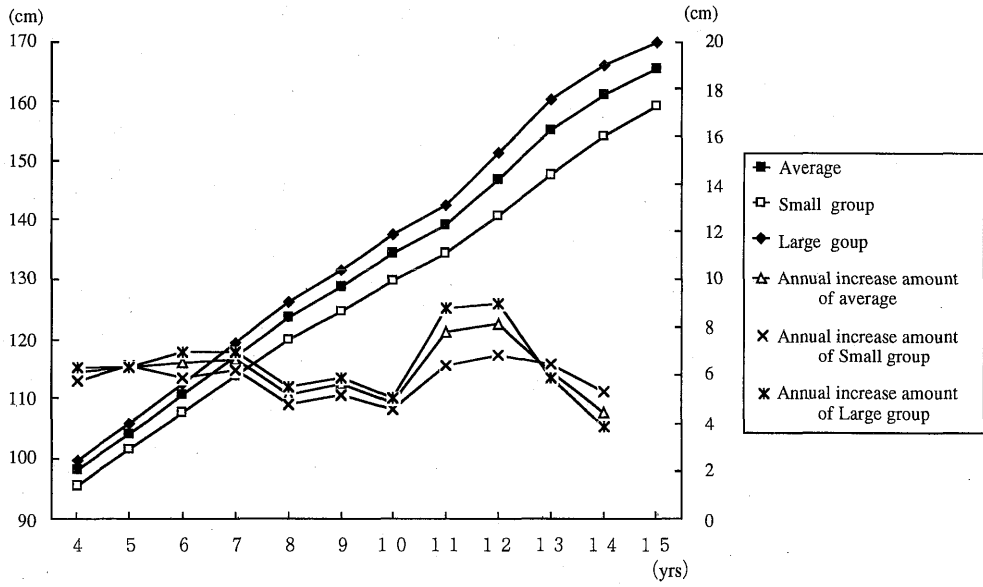


Fig. 1 Average and annual increase amount of height of boys with aging

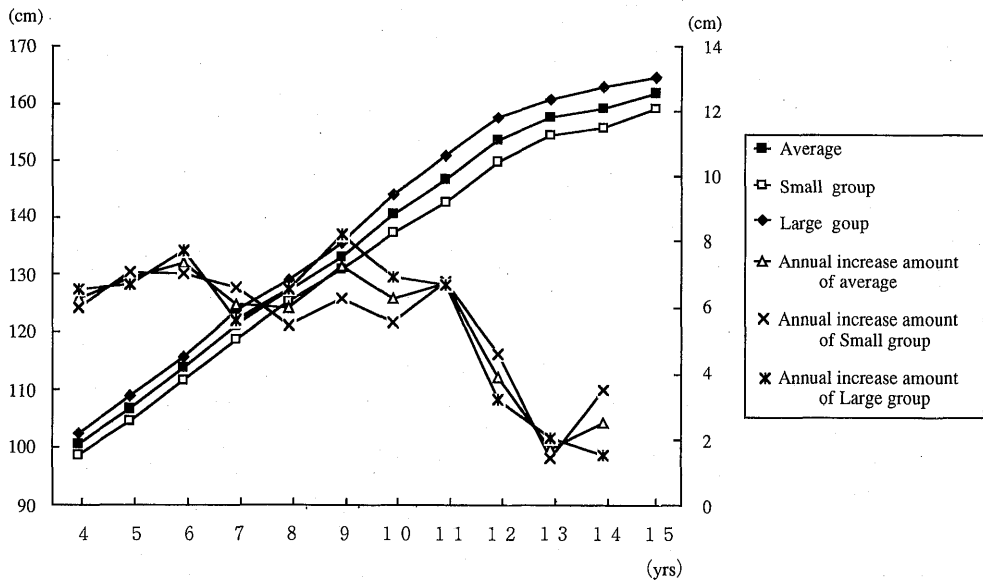


Fig. 2 Average and annual increase amount of height of girls with aging

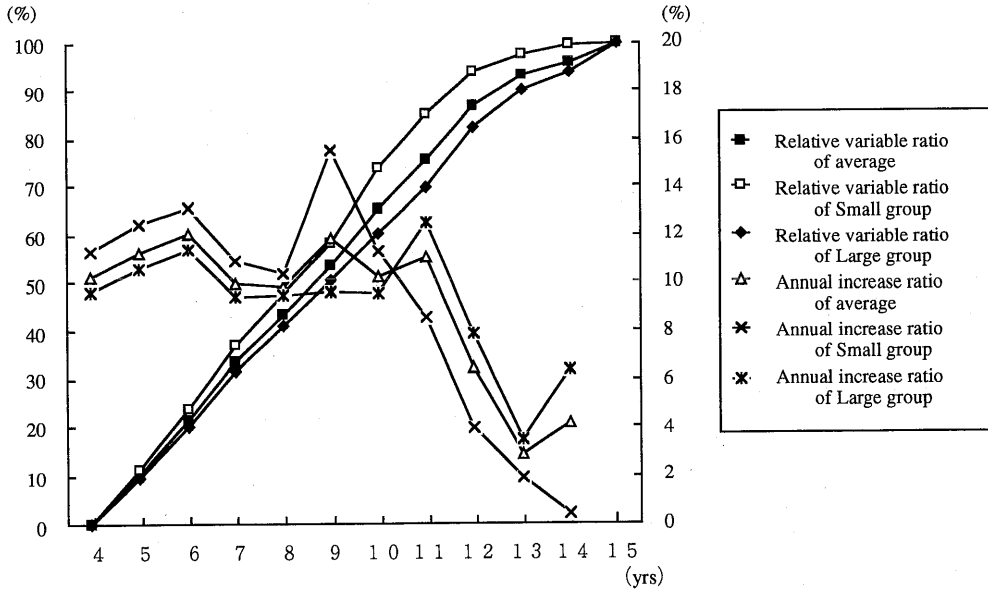


Fig. 3-1 Relative variable ratio and annual increase ratio of height with aging (girls)

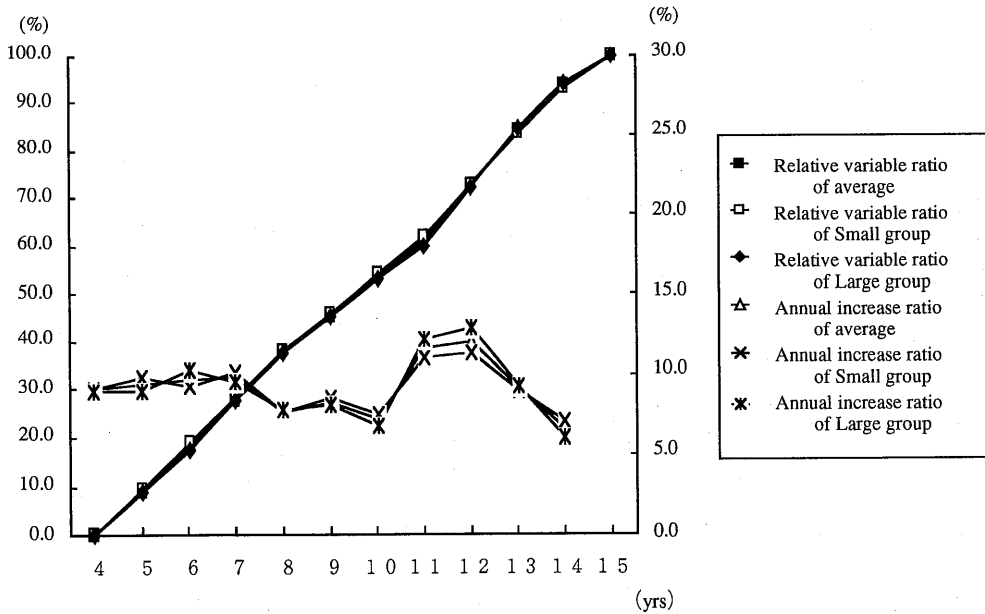


Fig. 3-2 Relative variable ratio and annual increase ratio of height with aging (boys)

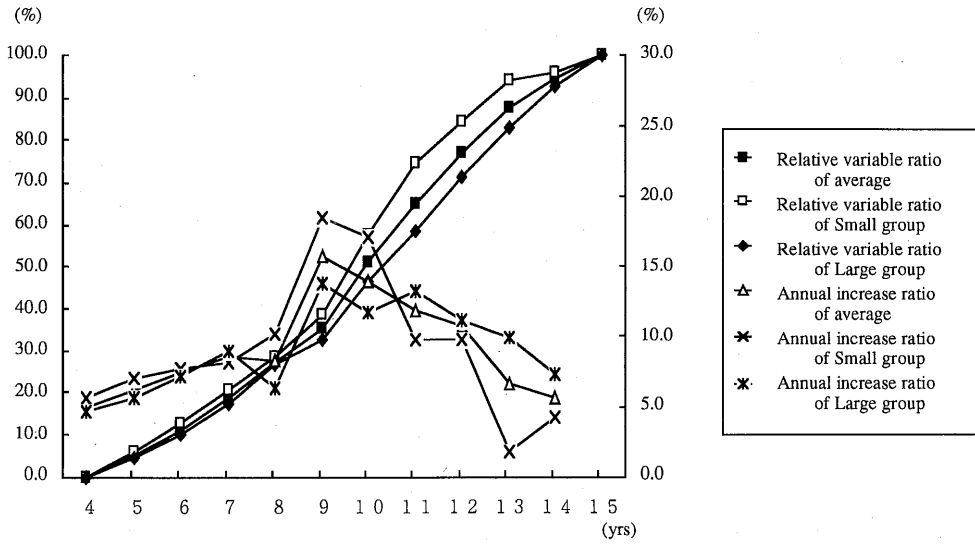


Fig. 4-1 Relative variable ratio and annual increase ratio of weight with aging (girls)

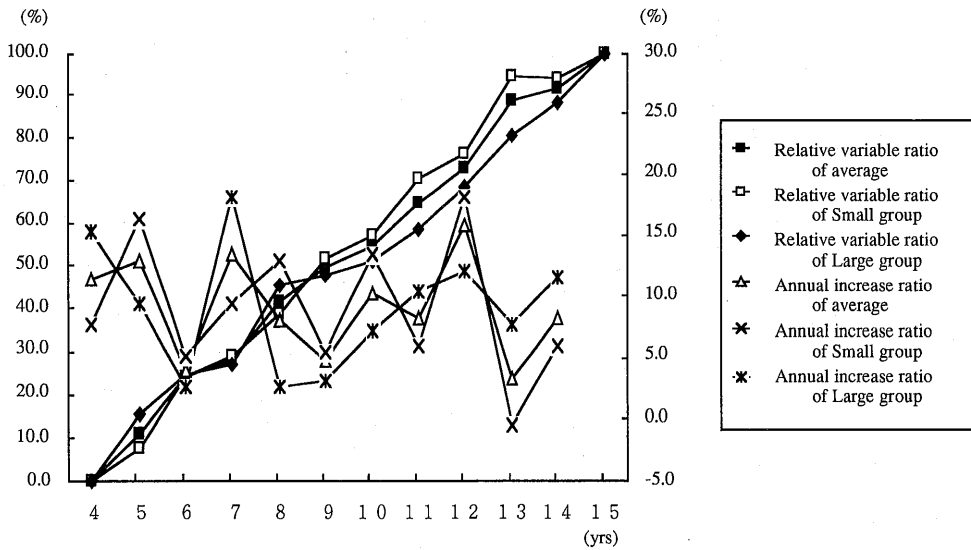


Fig. 4-2 Relative variable ratio and annual increase ratio of vertical jump with aging (boys)

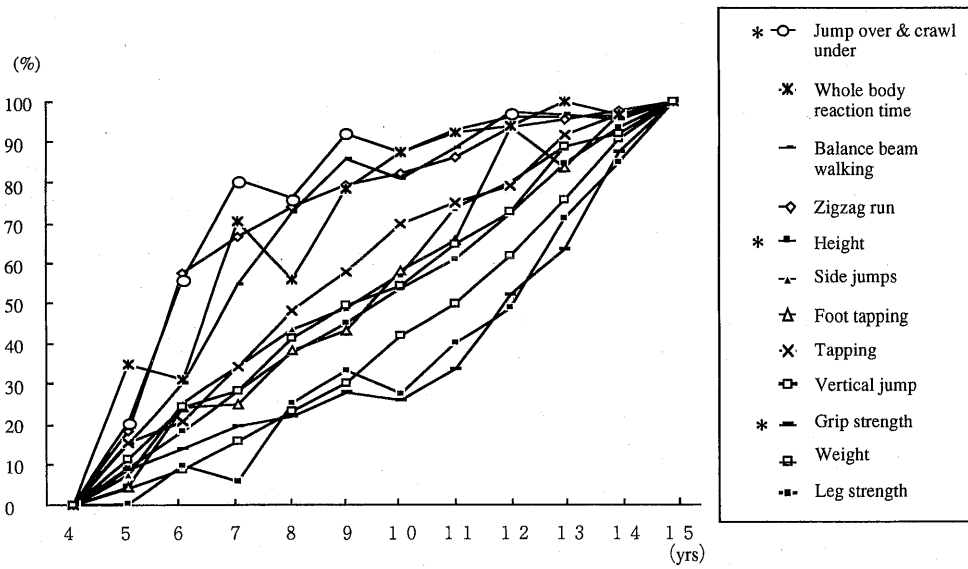


Fig. 5-1 Relative variable ratio of all items without skinfold thickness and sit-and-reach test (boys)

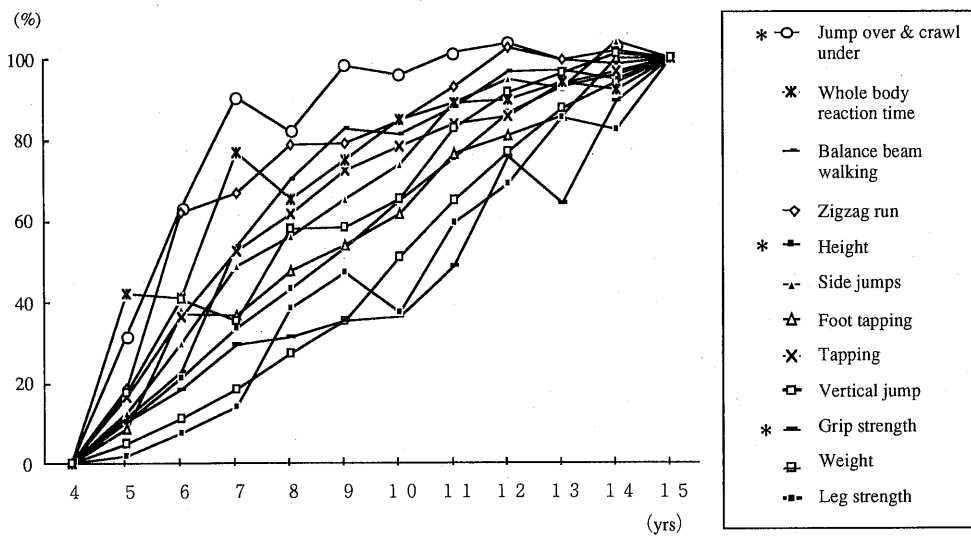


Fig. 5-2 Relative variable ratio of all items without skinfold thickness and sit-and-reach test (girls)
(* : head items of grouping)

にはこのような傾向は見られなかった。さらに各測定項目の全ての男子の測定項目において、平均値の相対変化率については以下のような3つのグループに分かれる傾向が見られた (Figs. 5-1, 5-2)。

- 1) とびこしくぐり, 全身反応時間, 台上歩き, ジグザグ走のような比較的早期に増加のピークを迎えるグループ (前半型)
- 2) 体重, 握力, 脚力の様に後半に増加のピークを迎えるグループ (後半型)
- 3) 身長, 反復横とび, フットタッピング, タッピング, 垂直とびのようにほぼ直線的な増加傾向を示すグループ (中間型)

これらの項目のうち3つのグループを代表するとびこしくぐり, 握力, 身長について図示したのが図6である。

これらの傾向は Small 群と Large 群にわけた場合にも同様の傾向が見られ, また女子についても男子ほど顕著ではないが, 同様な傾向がみとめられた。

IV. 考 察

身長相対変化率の発達傾向に男女差が見ら

れたのは, 女子の場合15歳時においてほぼ成長が完了しているのに対して, 男子はまだ発育段階にある者がいるためと思われる。また Large 群, Small 群の2群に分けた場合, 女子の身長, 体重, 反復横とび, 全身反応時間, フットタッピング, 台上歩き, 男子の垂直とび, とびこしくぐりにおいて, Small 群が Large 群よりも早期に15歳時の値に達する傾向がみられる。これは身長の伸びの少ないものは, 相対的に早熟であることを示している。実際どの時点で成長が止まるのかは未知であるが, これらの項目による発達の傾向の予測といったものの可能性を示唆している。全身反応時間, ジグザグ走, とびこしくぐりなどのような動作の巧緻性を測定する項目については, 早期に100%に達しておりスキヤモンの言う典型的な神経型の発達曲線を示している。しかしタッピングやフットタッピングなどの小筋群を使う敏捷性については, この傾向は見られなかった。浅見・渋川ら⁶⁾は「大筋群を使うテスト種目と小筋群を使うテスト種目の間にはほとんど関連はなかった」と報告しており, 本研究においても両者は同じ発達傾向を示さなかつた。

松浦²⁸⁾は「握力の最大発達速度の現われる時期は

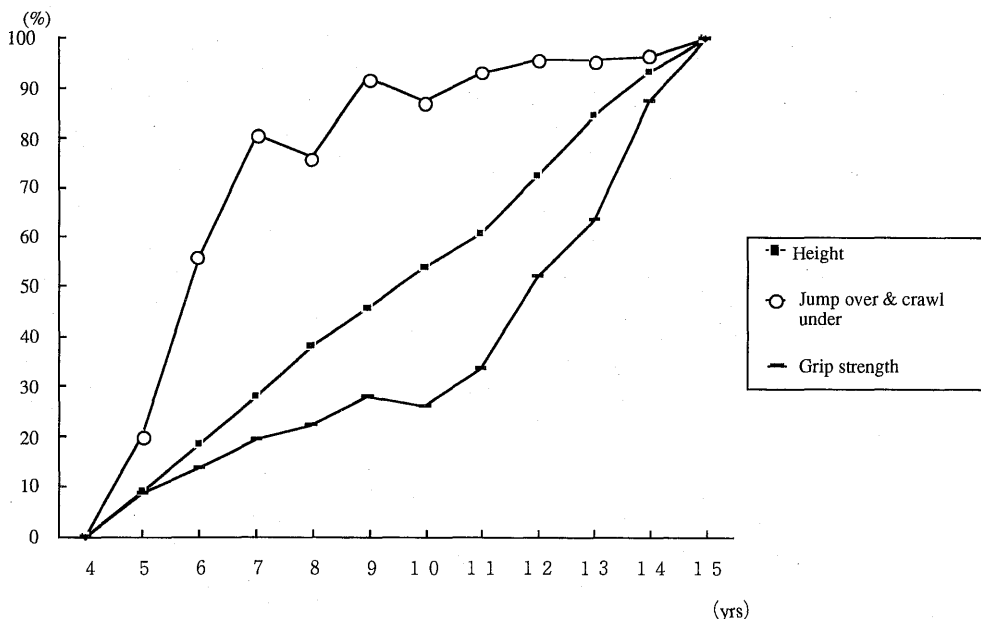


Fig. 6 Major relative variable ratio of boys

体重発育・胸囲発育における最大発育速度の出現の時期と一致しており、発育曲線のパターンも体重・胸囲の発育速度と良く類似している」と述べている。本研究でも体重と握力、脚力の発育・発達パターンは良く似ており、これはスキヤモンの言う一般型に属している。この時期の体重増加は、筋肉量の増加の関与が示唆されている。しかし垂直跳びに関しては筋力だけでなく、腕の振りなどの技術的要素や、体重の増加が負荷になることから、握力とは異なった発達パターンを示したと思われる。

まとめ

本研究では、様々な体力要素について12年間の縦断的測定値をもとにその発達パターンを比較検討した。男子、女子ともに身長増加量を基準にLarge群、Small群に分けて比較すると、Small群の方がLarge群よりはやく100%に達する測定項目が多くみられた。これは身長の伸びの少ないものは、より早期に成長が終了してしまっていることを示唆している。また各測定項目の相対変化率を見ると、身長に代表される中間型、とびこしくぐりに代表される前半型、握力に代表される後半型の3つの増加パターンが認められた。

引用・参考文献

- 1) 青柳 領, 松浦義行(1982): 幼児の運動能力について. 体育学研究 26: 291-304.
- 2) 朝比奈一男(1971): 発育促進現象とは何か. 体育の科学 21: 421-425.
- 3) 浅見高明, 渋川侃二(1975): 調整力に関する研究(2)—その発達傾向について—. 体育科学 3: 188-199.
- 4) 浅見高明, 渋川侃二, 黒川隆志, 西沢 昭(1976): 都会児童の調整力について—学校規模が調整力に及ぼす影響—. 東京教育大学体育学部・スポーツ研究所報 14: 61-77.
- 5) 浅見高明, 渋川侃二(1977): 調整力に関する研究(3)—フィールドテストによる評価の検討. 体育科学 5: 153-161.
- 6) 浅見高明, 渋川侃二, 多田 繁(1980): 児童の調整力トレーニングに関する研究(1). 体育科学 8: 108-116.
- 7) 浅見高明, 渋川侃二, 多田 繁(1981): 児童の調整力トレーニングに関する研究(1). 体育科学 9: 137-148.
- 8) 浅見高明, 渋川侃二, 石島 繁(1986): 年間増加量からみた児童の体力発達に関する研究. 体育科学 14: 81-90.
- 9) 浅見高明, 石島 繁(1986): 幼児・児童の体力発達に関する縦断的研究. いばらき体育・スポーツ科学 1: 31-39.
- 10) 浅見高明, 石島 繁, 渋川侃二, 和田陽子(1989): 幼少年の体力発達速度パターンに関する縦断的研究. 体育科学 17: 90-97.
- 11) 猪飼道夫(1951): 動作の巧さの研究. 体育の科学 1: 151-156.
- 12) 伊藤洋子, 小川正行: 児童生徒の体型と身体機能に関する研究(第2報), 体型と運動能力との関連. 学校保健研究 24: 293-300.
- 13) 岡部弘道, 藤本実雄, 徳永幹雄, 松本寿吉, 江刺正吾, 野口博敏, 小宮秀一, 勝田 茂, 岡市由加里(1969): 身体発育における早熟時と晩熟時との運動能力の差異について. 体育学研究 14(5): 163.
- 14) 勝部篤美, 原田碩三, 後藤サヨ子(1970): 幼児体育に関する実験的研究(2), 幼児の運動効果について. 体育学研究 15: 26-32.
- 15) 川上雅之, 松原 孝(1978): 幼児(4~7歳)の体力の総合的分析, 敏捷性及び瞬発力の発達と知能の関係. 体育の科学 32: 451-456.
- 16) 岸本 肇, 馬場桂一郎, (1978): 児童の運動機能の発達に関する一考察. 体育学研究 23: 141-151.
- 17) 倉内暎雄(1971): 成長過程の追跡研究(第2編)小中学生期の成長. 日本衛生学雑誌 26: 216-224
- 18) 小宮秀一(1971): 少年期における身長の発育 Pattern と運動能力の発達について. 体育学研究 16: 75-84.
- 19) 芝山秀太郎, 江橋 博(1982): 幼児の体力とその測定. 体力研究 51: 11-18.
- 20) 高石昌弘(1958): 児童期身体発達の縦断的研究. 民族衛生 24: 157-167.
- 21) 筑波大学国民体力特別研究プロジェクトチーム(1977): 幼少年の健康と体力に関する研究(第1報)—都市児童と農村児童の比較検討—. 国民体力研究第3報, pp. 165-258.
- 22) 筑波大学国民体力特別研究プロジェクトチーム(1980): 幼少年の健康と体力に関する研究(第2報)—体力の逐年的発達からみた都市児童と農村児童の比較—. 国民体力研究第4報, pp. 149-198.
- 23) 東京都立大学身体適性学研究室(1980): 日本人の体力標準値第三版. 不味堂, 東京.
- 24) 久松栄一郎, 滝沢 正, 竹村宏之, 藤本実雄, 川畑愛義(1964): 発達の加速化現象. 体育学研究 10: 350-358.

- 25) 松浦義行 (1982) : 児童・生徒の体力・運動能力の現状. 公衆衛生 46 : 668-675.
- 26) 松浦義行 (1984) : 形態発達と運動能力の発達との関連. 体育の科学 34 : 904-675.
- 27) 松浦義行 (1980) : 体力の発達, 現代の体育・スポーツ科学. 朝倉書店, 東京.
- 28) 松浦義行 (1975) : 発達運動学. 逍遙書院, 東京.
- 29) 松本寿吉, 藤本実雄, 野口博敏, 岡部弘道, 勝田茂, 徳永幹雄, 江刺正吾, 小宮秀一, 岡市由加里 (1969) : 年間増加量からみた身体発達と運動能力の関係について. 体育学研究 14 : 162.
- 30) 森下はるみ (1966) : 日本青少年の形態発育と機能発育の解析的研究. 体育学研究 11 : 47-57.
- 31) 渡部和彦, 浅見高明, 朝比奈一男 (1977) : 姿勢制御からみた調整力の研究III, 幼児・児童の年齢別変化とその特徴. 体育科学 5 : 139-145.