

発育発達にみられる地域差に関する研究

1. 時系列解析による発育の地域差に関する研究
2. 思春期身長発育の地域性に関する研究

(分担研究：小児の発育発達に及ぼす地域・家庭の影響に関する研究)

東郷正美¹⁾，鈴木庄亮²⁾，島田彰夫³⁾，戸部秀之¹⁾，岩城淳子¹⁾，
兵藤智佳¹⁾，荒井和子⁴⁾，高石昌弘⁵⁾，大森世都子⁵⁾，菊田文夫⁶⁾

要約 1. 発育は時間と共に変化する現象であり，時系列解析の対象である。我々は1年おきの測定では見落としている波動を，手間ひまかけて毎月の測定で把握し，被測定者の健康に役に立つデータを得たいと努力してきた。本研究では東京都，群馬県，栃木県，秋田県，沖縄県 離島，台湾台北の小学生児童を対象に，6年間に及ぶほぼ毎月の測定値などの時系列データを用いて発育の地域差とその年齢に伴う変化，また時系列解析によって抽出された季節変動の地域差を検討した。身長に関しては都市部（東京都）の方が農山村部（群馬県）より多少大きい傾向を示したが全国平均とほぼ同じであった。体重では年齢とともに地域差が拡大していく傾向がみられた。季節変動では，一般に夏に減少，秋から冬に増加する傾向がみられた。栃木県山村部では全員に一致した季節変動パターンがみられた。沖縄県離島の児童でも身長発育パターンが類似していたこともあわせて，生活環境と発育の関係が示唆された。

2. 全国的な学齢期小児の身体発育評価基準を作成するための基礎的研究として，昨年度に引き続き身長発育の地域差に関する検討を行った。本研究では，函館市（北海道），台東区・中野区（東京都）・所沢市（埼玉県），大津市（滋賀県），広島市（広島県）の高等学校において収集した身長の縦断的資料に，本年度に収集した八代市（熊本県）の高等学校の身長の縦断的資料を加えて，身長最大発育年齢，身長最大発育速度および身長最大発育年齢の既得身長の地域差について再度検討した。その結果，身長最大発育年齢には地域差が認められなかったため，個人個人の身長最大発育年齢を揃えた身長パーセントイル曲線と身長発育速度パーセントイル曲線を男女別に作成した。

見出し語：時系列解析，季節変動，思春期身長発育，地域差

-
- 1) 東京大学教育学部健康教育学 (Dept. of Health Education, Faculty of Education, Univ. of Tokyo)
 - 2) 群馬大学医学部公衆衛生学 (Dept. of Public Health, Faculty of Medicine, Gunma Univ.)
 - 3) 秋田大学医学部公衆衛生学 (Dept. of Public Health, Faculty of Medicine, Akita Univ.)
 - 4) 府中市立第四小学校 (Futyuu Fourth Elementary School)
 - 5) 国立公衆衛生院 (The Institute of Public Health)
 - 6) 聖路加看護大学 (St. Luke's College of Nursing)

1. 時系列解析による発育の地域差に関する研究

東郷正美, 鈴木庄亮, 島田彰夫, 戸部秀之,
岩城淳子, 兵藤智佳, 荒井和子

目的 これまでの発育研究は、横断的研究方法で行われているものが多かった。横断的研究では被検者を1回しか測定せず、発育の過程に現れる個人差などが検出されないため、発育現象を説明できず、従って臨床や教育の現場に応用しうる十分な知見が得られなかった。また、縦断的研究においても測定間隔が1年以上と長いものが多く、表面的な理解に留まっていた。東郷ら^{1) 2) 3)}は同胞の発育を毎月1回の頻度で長期にわたって観察し、時系列解析で処理することにより、発育は波動を伴って進行することを示した。発育研究において、個人の発育曲線に現れる波動の意味を説明することは研究成果の応用の立場からも重要である。

時系列解析では測定間隔が異なると同じ現象を観察しても異なって見え、これをエイリアシングと呼んでいる。発育では健康な小児についての最適な測定間隔についての研究は未だなされておらず、長短様々な間隔で測定してその結果を比較する作業が必要である。そこで、できるだけ短い間隔で測定しておけばそれより長い間隔で測定した値も自ら得られるので月に1回の測定値を求めることから始めた。本研究では全国各地の小学校児童を対象に、短い間隔で測定された身長、体重の時系列データを用いて、①現在の学童期における身長・体重の地域差と地域差の時間的変化を詳細に検討すること。②1年の周期を持つ波として抽出された季節変動を地域間で比較検討することを当面の目的とした。いずれも発育の研究では世界で初めての試みである。

方法 本研究では、都市部の代表として東京都府中市A小学校、寒冷地農山村部として群馬県吾妻郡E小学校、栃木県那須郡C小学校、秋田県T小学校、日本列島の南西端に位置する沖縄県M島のM小学校、南西に連なる台湾の台北市の小学校児童を対象とした。全国値は平成元年度学校保健統計調査報告書⁴⁾から各年齢の全国

平均値を用いた。各地域のサンプルの年代に多少違いがあるが、secular trendはないものとして扱った。得られた身体計測データは次の通りである。

東京都A小学校 1984年度、1985年度、1986年度に入学した児童のうち小学校6年時まで定期的に測定された者を用いた。体重は夏休みに当たる8月を除いて毎月測定、身長は4月、9月、1月の年3回の計測値である。人数は男64名、女64名、計128名である。

群馬県E小学校 1983年度と1984年度に入学した児童で入学時から6年時まで、体重は毎月、身長は4月、8月、1月の年3回の測定値を用いた。人数は男49名、女58名、計107名である。

栃木県C小学校 1980年度および1981年度に入学した児童で、体重は8月を除く毎月、身長は4月、9月、1月の年3回である。対象とした人数は男子11名、女子6名、計17名であり、小規模校である。

秋田県T小学校 1976年度および1977年度に入学した児童で、体重、身長とも隔月データである。測定は偶数月に行われている。男22人、女15人、計37人を対象とし、やはり小規模校である。

沖縄県M小 平成2年度から小学生5人の8月を除く毎月の身長・体重の測定を開始し、2年足らずのデータがある。

台湾台北市小学校 1976年度、1977年度入学の児童で、身長は9月と3月の2回、体重は年6回の測定を行っている。人数は男50人、女50人、計100人である。

東京都A小学校は都心の通勤圏に含まれる府中市の住宅街に所在する。群馬県E小学校、栃木県C小学校は、ともに高原に位置する農山村にある。群馬県E小学校は標高900mから1000mのキャベツを中心とする大規模な農村地帯であり、気温は低く北海道に類似している。村内には特急停車駅もある。栃木県の対象地は交通の

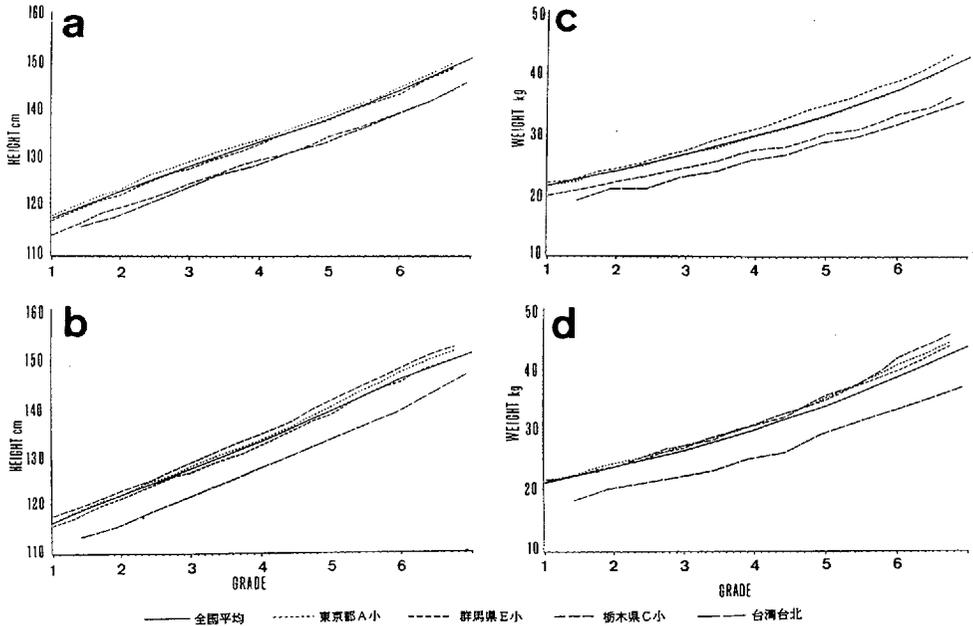


図1 地域別・身長体重の平均値 (a: 男子身長, b: 女子身長, c: 男子体重, d: 女子体重)

便に恵まれているとは言えないひっそりとした林業が中心の町である。沖縄県M小は沖縄本島の一離島である。台湾台北市は台湾の北部、北緯25度に位置する。

データの解析は各地域について小学校1年時から6年時までの平均値の比較を行った。また、体重の月次データが得られた地域(東京、群馬、栃木)について時系列解析のプログラム、Census II X 11 を用いて時系列解析を行い、得られた季節変動について地域別に検討した。Census II X 11 は、米国 Census Bureau によってつくられたプログラムであり、原時系列 O (original series) は、傾向循環成分・トレンド C (trend and cycle factor), 季節成分 S (seasonal factor), 不規則成分 I (irregular factor) の3つからなるものと仮定している。加法モデルでは3つの成分の和、乗法モデルではそれらの積であると仮定される。

$$\text{加法モデル } O = C + S + I$$

$$\text{乗法モデル } O = C * S * I$$

ここでは乗法モデルを用いて季節成分を求めた。乗法モデルにおいては季節成分 S と不規則成分

I は次のように表される。

$$\text{季節成分 } S = 100 (C + S) / C$$

$$\text{不規則成分 } I = 100 (C + I) / C$$

計算の概略は、まず中心化12項移動平均によって循環傾向成分(トレンド)を求め、それと原時系列との差のなかから12カ月を周期とする変動を季節成分とし、その他の変動が不規則成分とされる。

秋田県T小学校の体重データは隔月データであるので Census II X 11 を用いることはできない。よって、赤石、石黒らによって開発されたプログラム BAYSEA⁵⁾ を用いて季節変動を抽出した。沖縄県M小のデータは、まだ時系列解析ができる程の期間には達していない。人数が少ないので全国平均値との比較はしていない。

結果 1. 身長・体重の現量値曲線の地域差

図1a, b に各地域の身長平均値の比較を示した。男女とも実線が全国平均値である。東京都A小では男子は全国値より常に10mmほど高い値を示し、女子では小1時にはほぼ同じだった値が小6時では全国値より15mm程高い値を示していた。群馬県E小は男女とも平均値と同じ

か幾分小さい値を示していた。女子では高学年で全国平均にほぼ追いついていた。栃木県C小のデータは、男子では全国値よりかなり低い値、女子では高い値を示していたが、1年時でみられる全国値との差がほぼそのまま維持されていた。台湾の値は全国平均より男女とも約50mm低い値を示していた。

体重(図1c,d)では学童期に地域性が変化する傾向がみられた。特に男子では群馬県E小で徐々に全国値を上回る傾向を示し、栃木県C小、台北市児童では小1時から全国平均をさらに下回る傾向を示した。東京都A小の値は全国値と一致していた。女子ではどの地域も小1時には全国値とほぼ同じであったが、小6時には全国値を上回っていた。特に栃木県C小で顕著であり、小4から小6にかけてのスパートがみられた。

2. 体重季節変動について

対象とした児童のなかで体重について月次(もしくは隔月)データが得られた地域について時系列解析を行い季節変動成分を抽出した。図2a,b,cに東京都A小、栃木県C小、秋田県T小について体重季節変動の個人別のグラフの例を示す。季節変動の上下のパターンは、A小では個人差が大きかったが、C小では非常に一致した傾向がみられた。図3a,bはCensus II X 11で分析した3地域についての季節変動で最大値が現れた月(a)、最小値が現れた月(b)である。全体的に6月、7月に最大値をしめす子どもが少ない傾向がみられ、最小値は7月に示す子どもが明らかに多い傾向がみられた。

図4は地域別(A小、E小、C小)の季節変動の平均を示している。8月は夏休みに当たるので東京都A小と栃木県C小では値がなく、8月の値が得られている群馬県E小でも夏休み後に測定するため測定日が他の月より遅くなっている。従ってE小では8月の値は多少過大評価していると考えられる。ここでは男女のパターンに差がみられなかったので分析では男女あわせて検討した。東京都A小では夏期に低下傾向がみられ、その他の季節は高い値を示していた。群馬県E小では年間を通してのスムーズな変動はみられないが、7月の低下傾向と1月の上昇

傾向は明らかであった。栃木県C小では特に変動幅が大きく夏期の低下、秋季から冬季にかけての上昇傾向が大きかった。どの地域も7月には落込みをみせ、夏期の体重減少または発育の停滞傾向を示していた。落込みの大きさは大きいほうからC小、E小、A小の順であった。最大値と最小値の差(変動幅)を絶対値変換した場合、どの地域も0.5kgから1.0kgを示す子どもが最も多かったが、少数ではあるが2.0kg以上のものもみられた。分散分析で月の主効果を検討したところ、いずれの地域も危険率0.1%未満で有意であった。

日本の南西部の例として、沖縄県のある離島に住む子どもの発育の例を示す。データは4人の兄弟を含む5人と少数であり、観察期間は2年弱で、多少欠損値がある。図5に月毎の個人別の身長増加量を示した。身長の発育パターンに被検者間で類似した傾向がみられ、歩調をそろえて増減している傾向がみられた。身長・体重ともパターンは本土と異なっているように見受けられた。

考察 これまで発育研究において測定間隔が重視されることは少なかった。データ収集上の難しさから、縦断的研究でも半年、あるいは季節変動を避ける目的もあって、1年ごとの測定が主であり、全発育期にわたって現れる比較的短期的な加速や減速の情報は得られなかった。しかし発育は思春期スパートを含むいくつかのスパートの連続であるので、それぞれのスパートの出現するメカニズムを生物学的に追求することで発育現象がより深く理解できると考えられる。図6a,bに2種類の身長発育速度曲線のグラフを示す。図6aは縦来よく使われてきた曲線であり、図6bは東郷らが1カ月に1回の頻度で観察した結果を時系列解析で処理したものである。臨床や教育現場での応用を考える場合にも、これまで常識とされてきた図6aのように目盛りの少ない物差しで発育を測定し評価するよりも、多くのスパートをとらえた図6bのような物差しで測定・評価の方がより厳密で応用の可能性も高いと思われる。したがって、まずできるだけ短い測定間隔で計測した時系列データについて検討し、測定間隔と、それによ

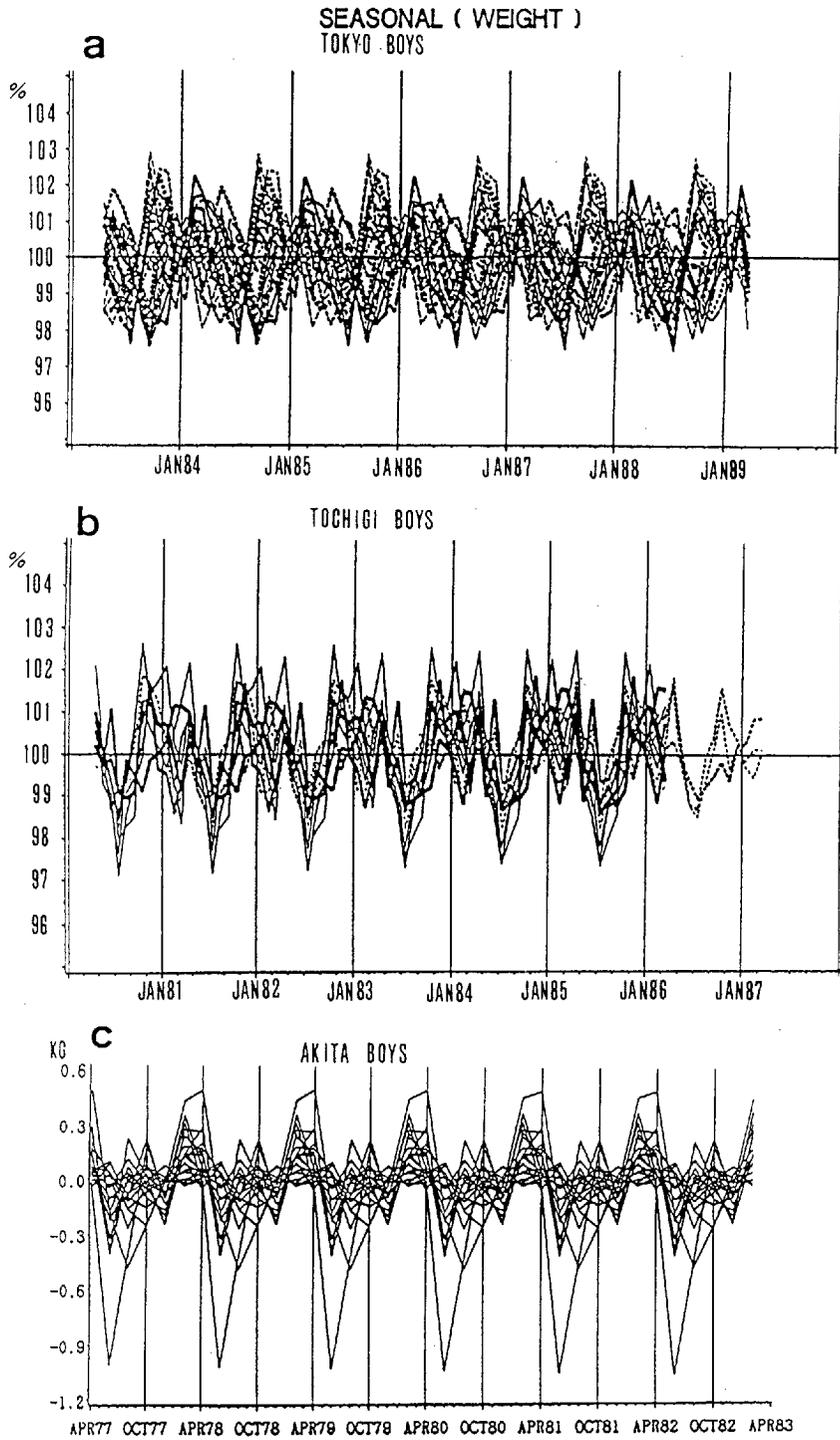


図2 個人別・体重季節変動の例

a: 東京都A小・男子, b: 栃木県C小・男子, c: 秋田県T小・男子

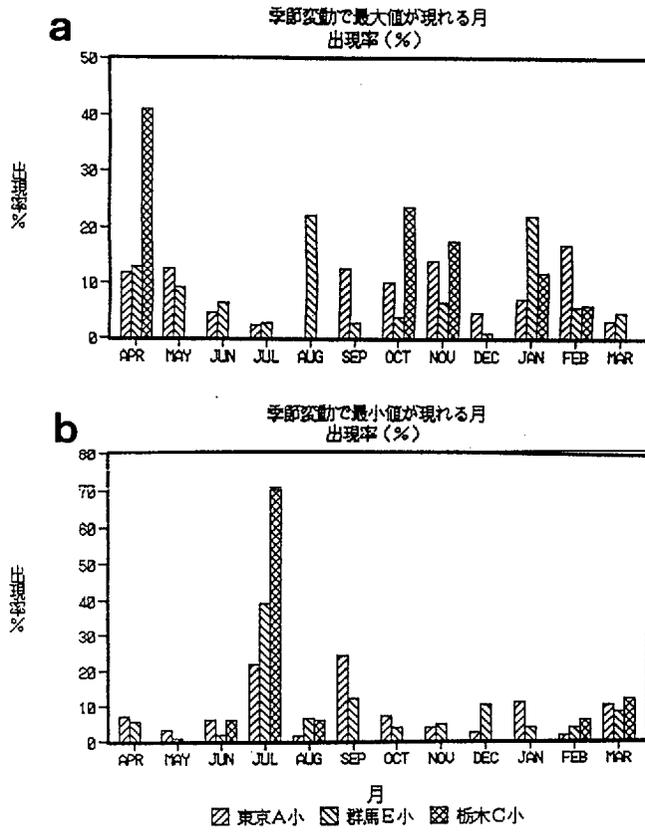


図3 体重季節変動における最大値・最小値の出現する月 (a:最大値, b:最小値)

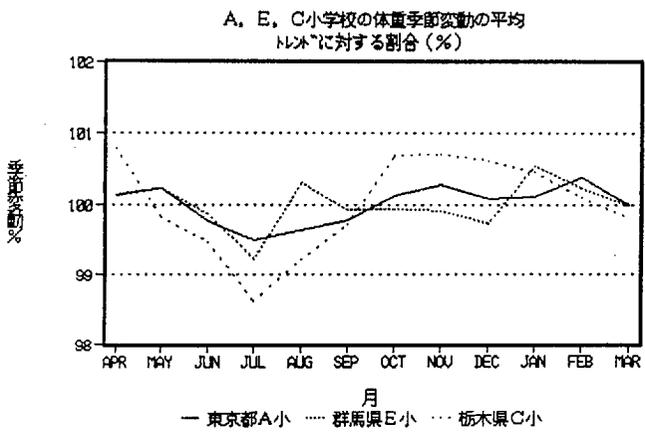


図4 地域別・季節変動の平均 (A, E, C小について)

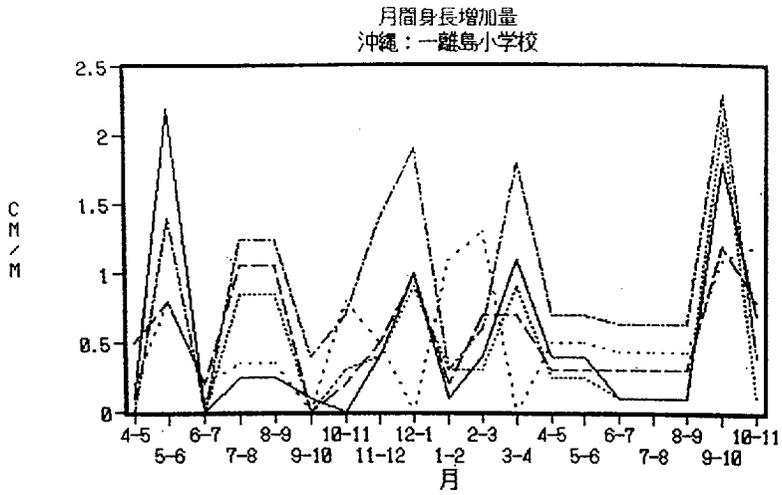


図5 沖縄県M小の個人別・月間身長増加量

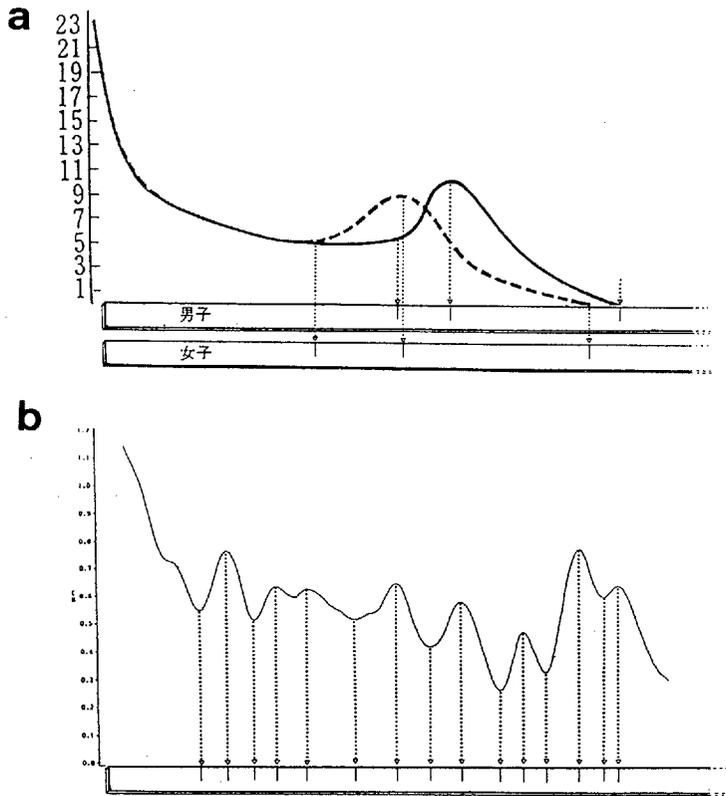


図6 異なった測定間隔から求めた、身長发育速度曲线のちがい
a: 年1回の測定, b: 月1回の測定

って得られる発育パターンの関係を把握しておけば、研究目的に適した測定間隔を知ることができると考えられる。地域差を検討するに当たり、本研究では月次データを中心に検討した。

平均値の分析について、まず栃木県C小男子で身長・体重が共に低い傾向がみられたが、これは対象集団の特徴であり、C小の平均値は当地域の代表であると思われる。他の地域について検討すると、都市部（A小）では男女ともわずかに身長が高く、農山村部（E小）ではわずかに低い傾向がみられたが、全国平均と比較して±10mm程度であった。台北の値がわが国の全国平均より約50mm小さいことから考えて、都市部も群馬県E小のある農山村部も全国平均にかなり近い値をとっているといえよう。6年間の地域差の変化については、小1から小6にかけて、差は平行に維持されており、小学校入学前に既に差が存在することが分かった。6年間で身長が約30cmほど伸びることから、相対的には身長差は20%ほど解消されているといえる。

一方、体重では、栃木男子を除くわが国のデータは、小1時では全国平均とよく一致した値をとっているが、学年とともに地域別、性別に特徴的な傾向を示していた。男子では東京都A小が全国平均とよく一致したパターンをとったが、群馬県E小、栃木県C小ではそれぞれ全国値を上回る傾向、下回る傾向をみせていた。特にC小では小1時に平均より2kg弱小さかったが、さらに差は広がり6年時では5kg近くに及んでいた。女子ではどの地域でも小4以降に徐々に全国平均を上回る傾向がみられたが、身長発育も徐々に加速する傾向があることから思春期発育の影響であると思われる。

時系列解析で得られた季節変動については、ピークや谷を示す月にかかなりの個人差がみられたが、平均的に夏に谷がくることは各地域で共通であった。地域別の季節変動の平均（図4）では、栃木県C小での変動幅が大きく、東京都A小では比較的小さかった。これは、C小で個人の変動が大きかったからではなく、変動のパターンが類似していたためである。地域的に個々の生活環境が類似していることが原因の一つ

と推測される。逆にA小では季節変動の個人差が大きかった。

体重の季節変動をもたらす原因としては、季節にともなう身体活動量の変化、食欲などに起因する栄養摂取の変化などが考えられるが、その他にも学校生活や長期休業など生活の変化、心理的な影響なども考慮する必要がある。季節変動の原因を検討することは今後の課題であるが、変動幅が極端に大きい子どもについては、例えば激しい夏やせなどが考えられ、保健管理において注意が必要であると思われる。

また、沖縄の離島の例を示したが、体重の変動は本土の季節変動とは一致せず、身長では5人がかなり類似したパターンを示した。5人中4人が兄弟であることのほかに、小さな島であり、かなり類似した生活をしていることが考えられる。前述した農山村部C小の季節変動の例とともに、生活環境と発育パターンの関係を示唆するものであった。

毎月1回の測定データを用いて身長、体重の現量値の地域差と季節変動の地域差を検討してきたが、現時点では時系列データを用いた縦断的研究は非常に少なく、他の地域の研究結果と比較することができなかった。今後さらにデータを蓄積し、各地のデータを比較対照することで、地域差をはじめ発育現象がさらに解明されると考えられる。

文 献

- 1) Togo, M. and Togo, T.: Time-series analysis of stature and body weight in five siblings. *Ann. Human Biol.* 9: 425-440, 1982.
- 2) 東郷正美: 発育研究の最近の展開—個人の発育と集団の発育, *医学のあゆみ*, 118: 395-402, 1981.
- 3) 東郷正美: 時系列解析による子どもの発育, *体育の科学*, 39: 834-839, 1989.
- 4) 文部省大臣官房調査統計企画課: 平成元年度学校保健統計調査報告書
- 5) 石黒真木夫: ベイズ型季節調整プログラム BAYSEA, *統計数理*, 34, No. 2, 241-254.

2. 思春期身長発育の地域性に関する研究

高石昌弘, 菊田文夫, 大森世都子

研究目的 わが国の小児の身長発育のパターンや身長発育基準値を扱った研究はこれまでに多数みることができる¹⁻⁴⁾。しかしながら、特に思春期においては、現量値だけではなく、発育速度のパーセントイル値をも合わせた身体発育過程の評価が望ましく、これまでの研究に見られるような横断的資料から作成した発育評価基準だけでは不十分であると思われる。

また、わが国の思春期小児の発育評価基準として活用するにふさわしい発育速度のパーセントイル値を求めるためには、身体発育の地域差についても考慮し、全国的規模で収集した多数のしかも出生年度が似通っている縦断的計測値群から作成されるべきものである。しかしながら、これらの条件を満たした上で発育評価基準を作成した研究は、これまでにほとんど見受けられない。さらに、全国的な学齢期小児の身体発育基準作成に際して、身体発育の地域差の検討は欠かすことのできないものであるが、これについては文部省学校保健統計調査報告書に代表されるような横断的資料から得た身長平均値に基づいて地域差につき議論している研究は見られるものの、最大発育年齢の平均値など縦断的計測値からしか得られない情報に基づいた研究はこれまでにほとんど見受けられない。

そこで、本研究では、全国的な学齢期小児の身体発育評価基準を作成するための基礎的研究として、昨年度に引き続いて身長発育の地域差に関する検討を行った。本研究では昨年度に報告した資料に本年度熊本県八代市の高等学校において収集した縦断的資料を加えた上で、身長の縦断的計測値から身長最大発育年齢、身長最大発育速度および身長最大発育年齢時の既得身長それぞれについて、全国5地域の高等学校別平均値からみた地域差について再度検討したので報告する。

研究方法 本研究で用いた身長の縦断的資料は、北海道函館市（北海道）、東京都台東区および中野区・埼玉県所沢市（関東）、滋賀県大津市

（関西）、広島県広島市（中国）、熊本県八代市（九州）の国公立男女共学の高等学校に保存されていた昭和40年度から昭和48年度に生まれた者の小・中・高等学校において定期健康診断時に計測された身長計測値である。対象者総数は、男子1476名、女子1388名である。

縦断的資料の分析方法は、まず、身長縦断計測値と毎年4月1日現在の Decimal age から個人個人の身長発育曲線を、張りを持たせるスプライン関数⁵⁾で補間して作成した。次に、この身長発育曲線を微分して身長発育速度曲線を作成し、同時に身長最大発育年齢（以下 APHV と略す）、身長最大発育速度（以下 PHV と略す）、身長最大発育年齢時の既得身長（以下 HPHV と略す）を計算した。そして、APHV、PHV、HPHV それぞれの平均値と標準偏差を男女別地域別に計算し、一元配置の分散分析を行って、5つの地域の高等学校の平均値間に有意な差が認められるかどうか、もし平均値間に有意な差が認められたならば、多重比較を行ってどの地域とどの地域の高等学校の平均値間に有意な差が認められるのかについて検討した。なお、検定の危険率は全て5%とした。

研究結果・考察 張りを持たせるスプライン関数で補間して作成した個人の身長発育曲線と身長発育速度曲線を男子については図1および図2に、また女子については図3および図4に示す。次に、表1は APHV、PHV、HPHV の5地域の高等学校別平均値と標準偏差および多重比較の結果を男子について示したものである。これによると、男子においては、APHV と PHV には当該地域の高等学校の平均値間に有意な差は認められなかったが、HPHV の平均値間には有意な差が認められた。さらに多重比較の結果、函館市と大津市、大津市と広島市および大津市と八代市それぞれの高等学校から得られた資料の HPHV の平均値間に、有意な差が認められることがわかった。表2は、表1と同様の内容を女子について示したものである。こ

れによると、APHV と HPHV については当該地域の高等学校の平均値間に有意な差は認められなかったが、PHV には有意な差が認められた。多重比較の結果、台東区・中野区・所沢市と大津市、函館市と大津市および大津市と広島市それぞれの高等学校から得られた資料の PHV の平均値間に有意な差が認められた。この理由については現在のところ明らかではなく、今後の検討課題である。

本研究では、全国 5 地域（北海道、関東、関西、中国、九州）からそれぞれ 1 校あるいは 3 校を選んで収集した身長縦断的計測値を用い

て APHV、PHV および HPHV の地域差につき検討し、APHV については、男女ともにこれら 5 地域の高等学校の平均値間に有意な差は認められないという結果を得た。

そこで、これら 5 地域の縦断的資料をまとめた上で、思春期身長発育評価基準となりうる、身長最大発育年齢を一致させた身長パーセンタイル値および身長発育速度パーセンタイル値を男女別に計算した。この結果を男子については表 3 および表 4 に、また女子については表 5 および表 6 に示す。そして、男女別に作成した身長最大発育年齢を一致させた身長発育曲線と身

Table 1 Mean values of APHV, PHV and HPHV of schoolboys

	Number of subjects	Mean of A-PHV (yr.)	Mean of PHV (cm/yr.)	Mean of H-PHV (cm)
Taito-ku, Nakano-ku(Tokyo)	291	13.137 SD 1.157	10.4 SD 1.5	153.6 SD 6.2
Tokorozawa(Saitama)				
Hakodate(Hokkaido)	240	13.012 SD 1.052	10.4 SD 1.8	153.2 SD 5.9
Ohtsu(Shiga)	307	13.172 SD 1.077	10.3 SD 1.4	154.6 SD 6.5
Hiroshima(Hiroshima)	328	13.140 SD 0.995	10.3 SD 1.4	153.1 SD 6.6
Yatsushiro(Kumamoto)	310	13.286 SD 1.089	10.1 SD 1.6	153.5 SD 5.6

(* p<.05)

Table 2 Mean values of APHV, PHV and HPHV of schoolgirls

	Number of subjects	Mean of A-PHV (yr.)	Mean of PHV (cm/yr.)	Mean of H-PHV (cm)
Taito-ku, Nakano-ku(Tokyo)	255	11.297 SD 1.075	8.7 SD 1.2	142.3 SD 6.2
Tokorozawa(Saitama)				
Hakodate(Hokkaido)	309	11.070 SD 1.144	8.6 SD 1.3	141.1 SD 6.9
Ohtsu(Shiga)	285	11.246 SD 1.168	8.4 SD 1.3	142.6 SD 6.6
Hiroshima(Hiroshima)	246	11.171 SD 1.136	8.6 SD 1.3	141.9 SD 7.3
Yatsushiro(Kumamoto)	293	11.291 SD 1.129	8.5 SD 1.1	141.6 SD 5.8

(* p<.05)

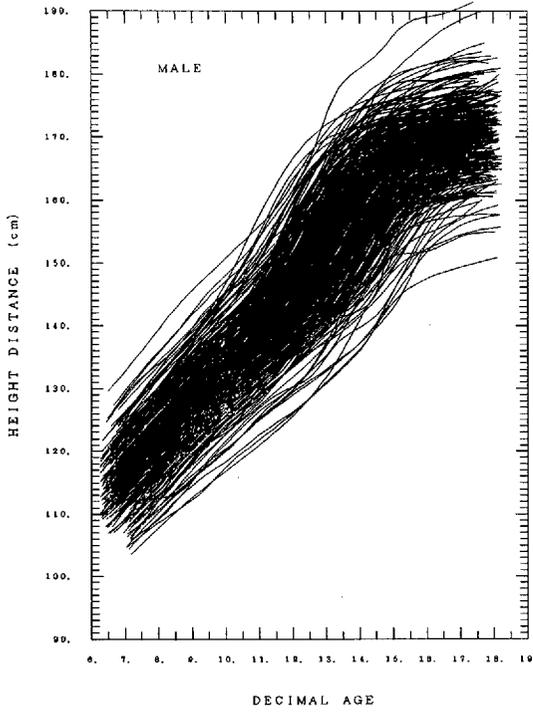


図1 身長发育曲线 (Y 高等学校・男子)

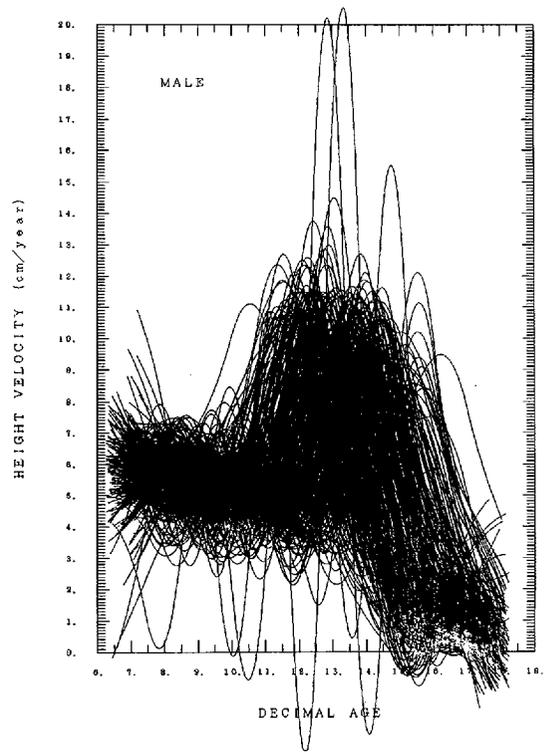


図2 身長发育速度曲线 (Y 高等学校・男子)

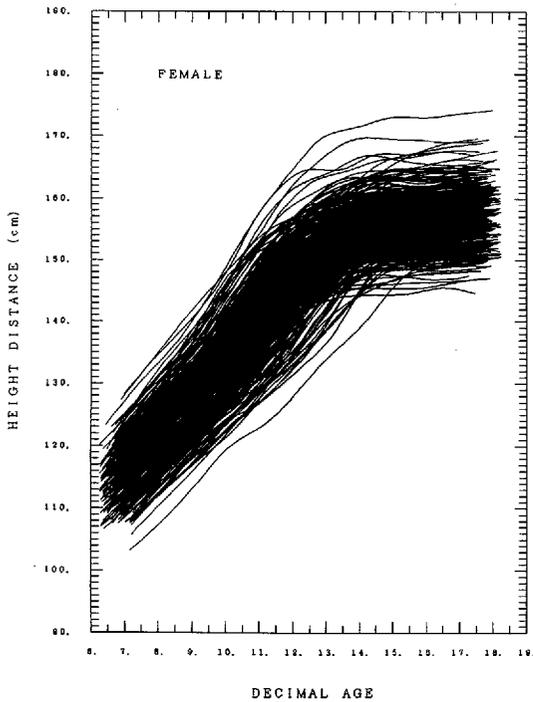


図3 身長发育曲线 (Y 高等学校・女子)

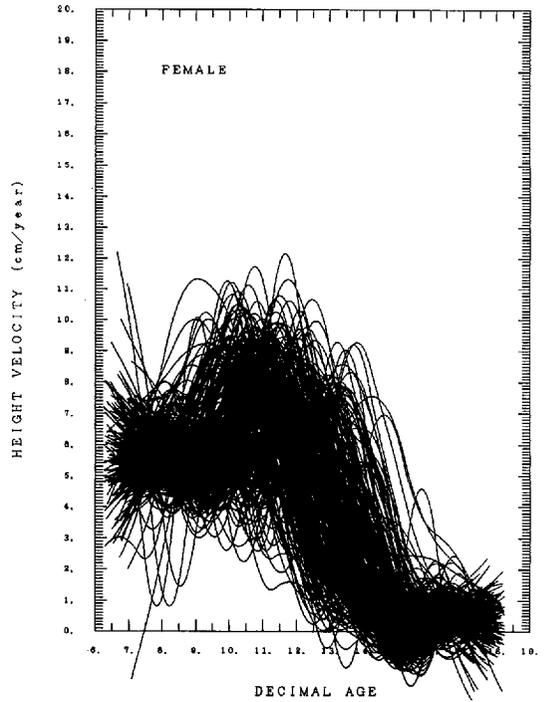


図4 身長发育速度曲线 (Y 高等学校・女子)

表3 身長最大発育年齢で揃えた身長パーセンタイル値 (男子)

(DISTANCE)		VARIABLE (HEIGHT)													SEX (MALE)
Years(X-APV)	N	3rd	10th	20th	25th	30th	40th	50th	60th	70th	75th	80th	90th	97th	
-9	6														
-8	94														
-7	421	109.0	111.7	113.5	114.4	115.3	116.9	118.0	119.2	120.5	121.4	122.3	124.6	127.2	
-6	965	111.8	114.4	116.3	117.3	118.2	119.2	120.6	122.0	123.4	124.2	125.1	128.0	131.4	
-5	1371	114.5	117.5	119.9	120.8	121.5	123.0	124.5	125.8	127.4	128.4	129.3	132.2	135.9	
-4	1459	119.0	122.1	124.7	125.7	126.4	128.0	129.4	130.9	132.4	133.3	134.4	137.1	141.1	
-3	1471	123.9	127.1	129.6	130.7	131.5	133.1	134.4	135.9	137.4	138.4	139.3	142.1	145.8	
-2	1477	128.5	132.1	134.6	135.7	136.5	138.1	139.5	140.9	142.6	143.4	144.3	147.1	150.7	
-1	1483	133.4	137.5	140.1	141.1	141.9	143.5	144.9	146.4	147.8	148.7	149.7	152.6	156.5	
0	1486	142.0	146.4	148.9	150.0	150.8	152.3	153.7	155.1	156.6	157.3	158.4	161.1	164.7	
1	1486	150.9	154.9	157.8	158.7	159.6	161.1	162.5	163.9	165.3	166.1	167.1	169.6	173.5	
2	1473	155.3	159.8	162.3	163.3	164.1	165.4	166.8	168.3	169.7	170.5	171.4	173.8	177.6	
3	1370	157.5	162.1	164.7	165.5	166.1	167.5	168.8	170.3	171.8	172.5	173.4	175.9	179.6	
4	1025	158.4	162.9	165.4	166.3	167.0	168.2	169.8	170.9	172.4	173.2	174.0	176.4	180.0	
5	497	157.8	162.7	165.6	166.3	167.1	168.4	169.7	171.3	172.6	173.6	174.2	176.5	179.4	
6	108	153.1	162.3	164.8	165.8	166.0	167.4	168.6	169.6	171.0	171.9	172.7	175.6	180.9	
7	27														
8	15														
9	7														
10	3														

表4 身長最大発育年齢で揃えた身長発育速度パーセンタイル値 (男子)

(VELOCITY)		VARIABLE (HEIGHT)													SEX (MALE)
Years(X-APV)	N	3rd	10th	20th	25th	30th	40th	50th	60th	70th	75th	80th	90th	97th	
-9	6														
-8	94														
-7	421	3.5	4.4	4.9	5.0	5.2	5.3	5.6	5.8	6.1	6.2	6.4	6.8	7.5	
-6	965	3.8	4.4	4.9	5.0	5.2	5.3	5.6	5.8	6.0	6.1	6.3	6.8	7.4	
-5	1371	3.7	4.3	4.8	4.9	5.1	5.3	5.5	5.7	6.0	6.1	6.2	6.6	7.2	
-4	1459	3.4	4.0	4.4	4.5	4.7	4.9	5.2	5.4	5.6	5.8	5.9	6.4	7.1	
-3	1471	3.3	4.0	4.4	4.5	4.6	4.9	5.1	5.2	5.5	5.6	5.8	6.2	6.9	
-2	1477	3.3	3.9	4.3	4.4	4.6	4.8	5.0	5.3	5.5	5.7	5.9	6.3	7.1	
-1	1483	3.7	5.0	5.6	5.8	6.0	6.3	6.6	6.8	7.1	7.3	7.5	8.0	8.6	
0	1486	7.7	8.5	9.0	9.3	9.5	9.8	10.2	10.5	10.9	11.1	11.4	12.1	13.5	
1	1486	3.4	4.6	5.3	5.5	5.7	6.1	6.4	6.7	7.1	7.2	7.4	7.9	8.4	
2	1473	1.0	1.7	2.1	2.3	2.5	2.8	3.1	3.3	3.7	3.9	4.1	4.8	6.1	
3	1370	-0.0	0.5	0.8	1.0	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.1	2.2	2.7	3.7	
4	1025	-0.4	0.0	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	1.0	1.2	1.3	1.4	1.8	3.5	
5	497	-0.5	-0.2	0.0	0.1	0.2	0.3	0.5	0.6	0.8	1.0	1.1	1.7	2.9	
6	108	-0.6	-0.2	-0.0	0.0	0.1	0.3	0.4	0.6	1.0	1.2	1.5	3.8	7.8	
7	27														
8	15														
9	7														
10	3														

表5 身長最大発育年齢で揃えた身長パーセンタイル値 (女子)

(DISTANCE)		VARIABLE (HEIGHT)													SEX (FEMALE)
Years(X-APV)	N	3rd	10th	20th	25th	30th	40th	50th	60th	70th	75th	80th	90th	97th	
-7	14														
-6	124	108.9	110.8	112.9	113.6	114.1	115.4	116.5	117.5	118.9	119.6	120.7	122.3	126.8	
-5	449	108.9	111.3	113.2	114.2	115.3	116.6	117.7	119.3	120.5	121.7	122.4	125.1	127.8	
-4	937	110.8	113.8	115.9	116.8	117.6	118.9	120.3	121.7	123.3	124.1	125.2	128.0	131.5	
-3	1266	114.2	117.0	119.6	120.4	121.2	122.7	124.0	125.6	127.2	128.2	129.1	131.9	136.1	
-2	1362	118.3	121.5	124.3	125.2	126.1	127.7	129.1	130.6	132.3	133.2	134.4	137.2	141.6	
-1	1408	121.1	126.1	129.2	130.2	131.4	132.9	134.5	136.1	137.6	138.6	139.9	142.8	146.8	
0	1412	128.2	133.8	136.9	137.9	139.0	140.5	142.1	143.5	145.2	146.3	147.3	149.8	153.9	
1	1412	135.1	141.5	144.5	145.5	146.6	148.0	149.4	151.0	152.5	153.5	154.6	156.9	160.5	
2	1412	140.9	146.2	149.1	150.2	150.9	152.3	153.7	155.0	156.3	157.4	158.2	160.6	163.5	
3	1408	145.0	149.0	151.7	152.5	153.3	154.7	155.9	157.1	158.6	159.4	160.2	162.1	165.2	
4	1388	147.0	150.3	152.6	153.5	154.3	155.7	156.8	158.1	159.5	160.2	161.0	162.9	165.8	
5	1255	148.0	150.9	153.0	153.8	154.6	155.8	157.0	158.3	159.7	160.4	161.2	162.8	166.0	
6	912	148.5	151.0	153.1	153.8	154.5	156.0	157.1	158.3	159.7	160.3	161.1	163.0	165.7	
7	439	148.0	150.9	153.2	153.9	154.6	156.1	157.1	158.3	159.7	160.4	161.1	162.6	165.6	
8	137	149.4	152.2	153.5	154.0	154.8	156.2	156.9	158.2	159.9	160.5	161.1	162.6	165.0	
9	44														
10	4														

表6 身長最大発育年齢で揃えた身長発育速度パーセンタイル値 (女子)

(VELOCITY)		VARIABLE (HEIGHT)													SEX (FEMALE)
Years(X-APV)	N	3rd	10th	20th	25th	30th	40th	50th	60th	70th	75th	80th	90th	97th	
-7	14														
-6	124	4.1	4.7	5.0	5.1	5.4	5.5	5.7	5.9	6.2	6.3	6.5	6.9	7.3	
-5	449	3.8	4.5	4.9	5.0	5.1	5.3	5.6	5.8	6.1	6.2	6.3	6.9	7.7	
-4	937	3.4	4.3	4.7	4.9	5.0	5.3	5.5	5.7	5.9	6.0	6.2	6.7	7.3	
-3	1266	3.7	4.3	4.7	4.9	5.0	5.2	5.4	5.6	5.9	6.0	6.2	6.6	7.2	
-2	1362	3.9	4.4	4.8	4.9	5.1	5.3	5.5	5.8	6.0	6.1	6.3	6.8	7.3	
-1	1408	3.9	4.7	5.3	5.4	5.6	5.9	6.1	6.4	6.6	6.8	6.9	7.3	7.9	
0	1412	6.5	7.1	7.5	7.7	7.8	8.1	8.5	8.8	9.1	9.3	9.5	10.1	11.1	
1	1412	2.8	3.8	4.4	4.7	4.9	5.3	5.6	6.0	6.3	6.4	6.6	7.1	7.6	
2	1412	0.7	1.2	1.8	2.0	2.2	2.6	2.9	3.4	3.9	4.2	4.6	5.6	6.8	
3	1408	-0.2	0.3	0.6	0.7	0.8	1.1	1.3	1.6	1.8	2.0	2.2	3.0	5.7	
4	1388	-0.7	-0.3	-0.0	0.1	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.1	1.3	1.8	4.4	
5	1255	-0.8	-0.4	-0.1	0.0	0.1	0.2	0.4	0.5	0.7	0.8	0.9	1.3	2.4	
6	912	-0.9	-0.3	-0.1	0.0	0.1	0.2	0.4	0.5	0.6	0.8	0.9	1.2	2.2	
7	439	-1.0	-0.5	-0.2	-0.1	-0.0	0.1	0.2	0.4	0.6	0.7	0.8	1.1	1.6	
8	137	-0.9	-0.4	-0.1	-0.0	0.0	0.1	0.2	0.4	0.5	0.6	0.7	1.0	1.3	
9	44														
10	4														

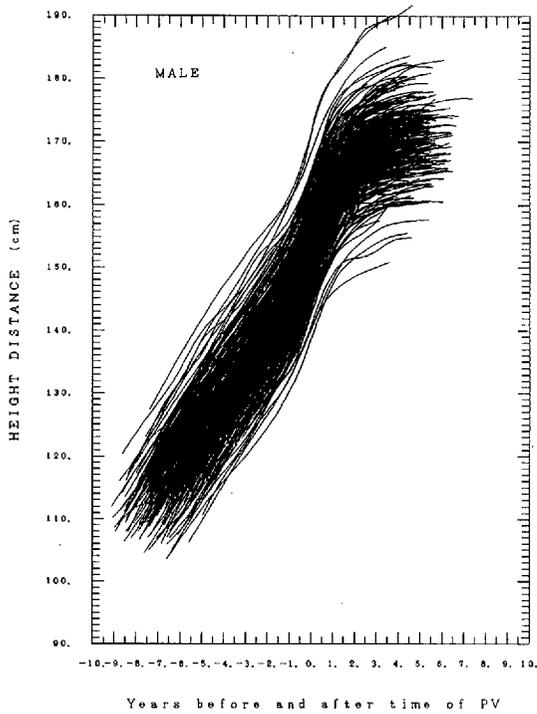


図5 身長最大発育年齢で揃えた身長発育曲線
(Y 高等学校・男子)

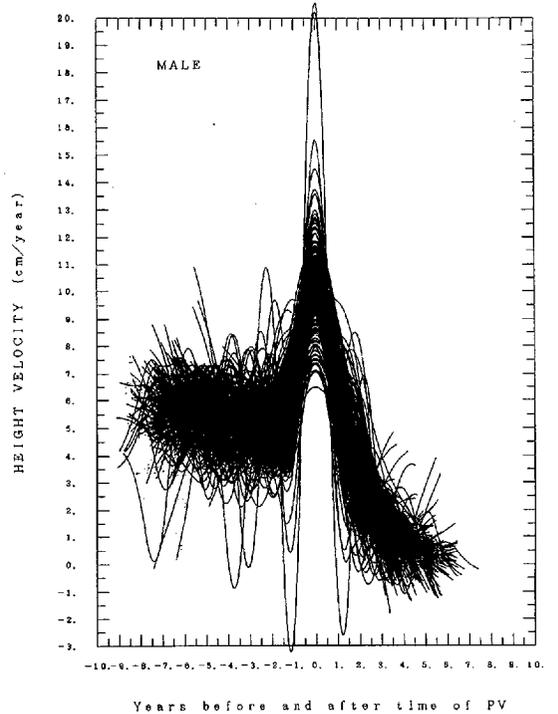


図6 身長最大発育年齢で揃えた身長発育速度曲線
(Y 高等学校・男子)

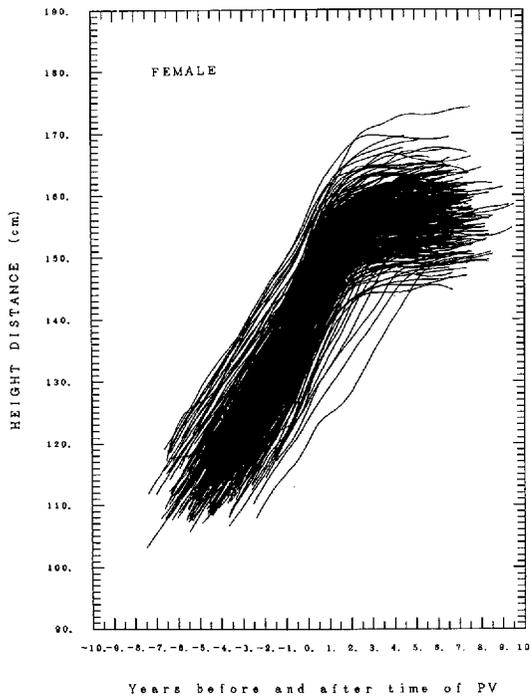


図7 身長最大発育年齢で揃えた身長発育曲線
(Y 高等学校・女子)

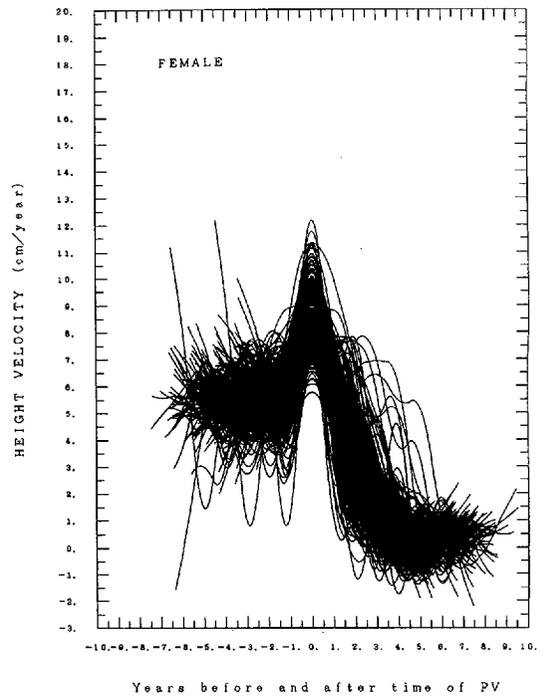


図8 身長最大発育年齢で揃えた身長発育速度曲線
(Y 高等学校・女子)

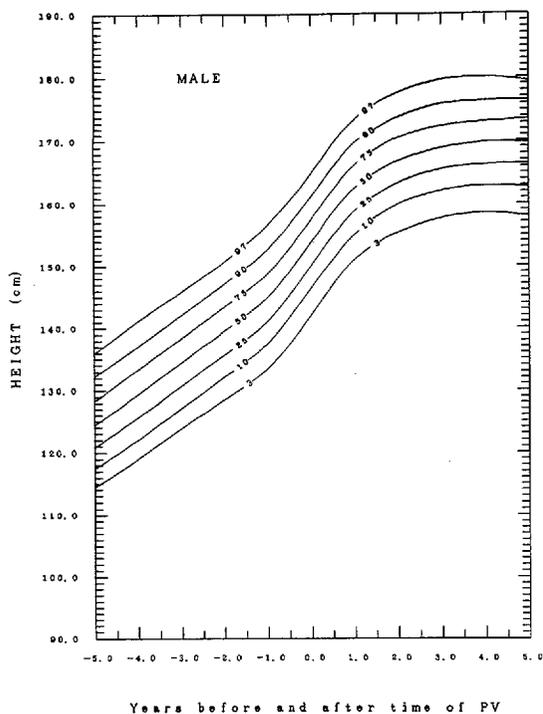


図9 身長最大発育年齢で揃えた身長パーセントイル曲線 (男子)

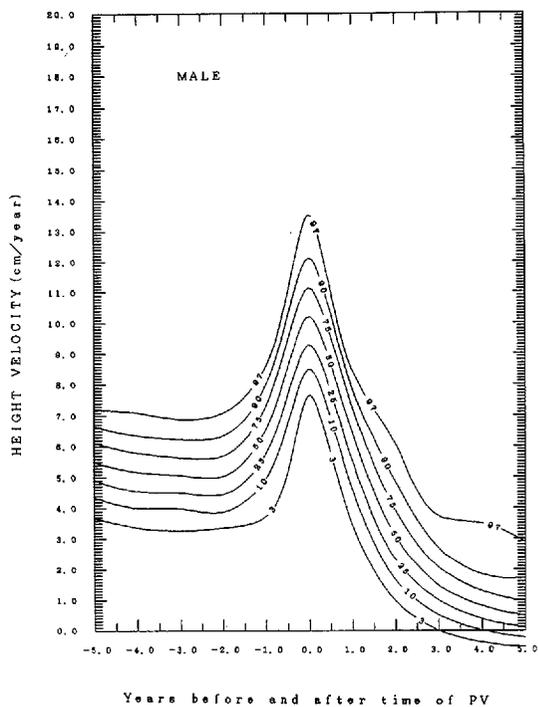


図10 身長最大発育年齢で揃えた身長発育速度パーセントイル曲線 (男子)

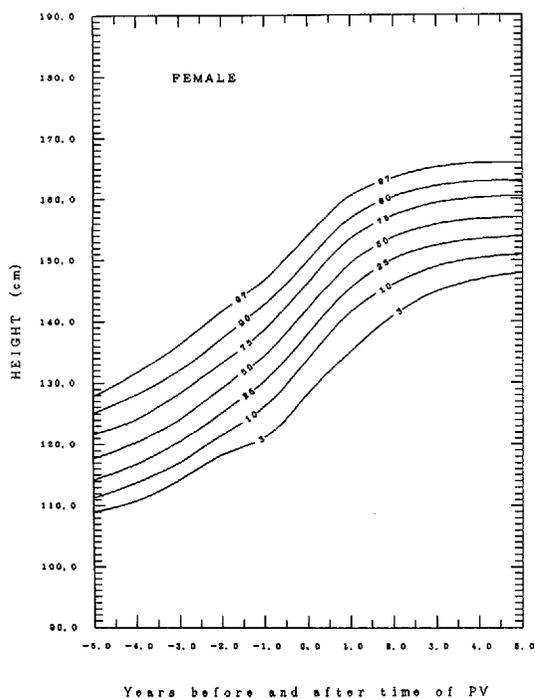


図11 身長最大発育年齢で揃えた身長パーセントイル曲線 (女子)

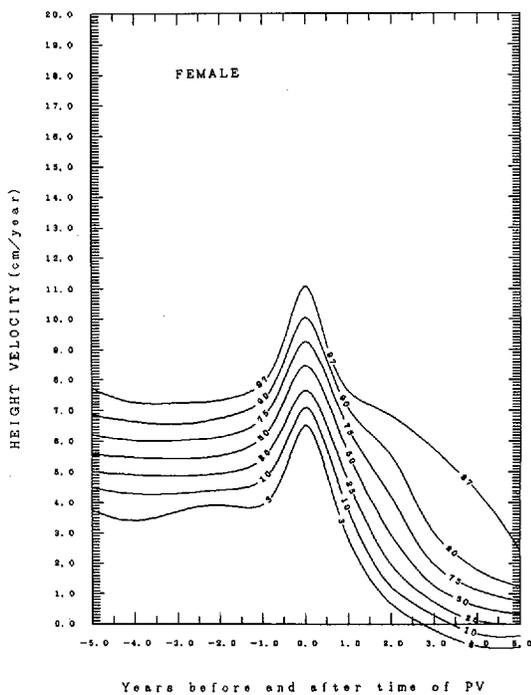


図12 身長最大発育年齢で揃えた身長発育速度パーセントイル曲線 (女子)

長發育速度曲線を男子については図5および図6に、また女子については図7および図8にそれぞれ示す。さらに、男女別に作成した身長最大發育年齢を一致させた身長パーセントイル曲線と身長發育速度パーセントイル曲線を男子については図9および図10に、また女子については図11および図12にそれぞれ示す。

今後は、わが国の身体發育評価基準を作成するため、1990年における乳幼児身体發育調査の資料と文部省学校保健統計の資料に基づいて乳幼児から学齢期に至るまでの發育現量値パーセントイル曲線を作成するとともに、本研究の縦断的資料を用いて、最大發育年齢を迎える時期別の發育現量値および發育速度パーセントイル曲線を作成する予定である。

文 献

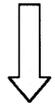
- 1) 高石昌弘：乳幼児身体發育パーセントイル曲線 小児保健研究 35(5) 337-340, 1977.
- 2) 高石昌弘・加藤則子・大森世都子・大江秀夫 1990(平成2)年乳幼児身体發育調査結果について 小児保健研究 50(6) 671-680, 1991.
- 3) 菊田文夫・高石昌弘：我が国における学齢期小児の身体發育評価基準に関する研究 第1報 横断的資料に基づく身長と体重のパーセントイル曲線およびその年次推移について 小児保健研究 46(1) 27-33, 1987.
- 4) 菊田文夫・高石昌弘：学齢期小児の身体發育評価基準に関する研究 横断的資料に基づく身長、体重、胸囲、座高のパーセントイル曲線およびその年次推移について 児童育成研究 (7) : 69-81, 1989.
- 5) Cline, A. K. : Scalar- and planar-valued curve fitting using splines under tension, Communications of the ACM, 17(4) : 218-220, 1974.

Abstract

Study on Regional Differences in Child Growth and Development

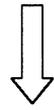
Masami Togo, Shosuke Suzuki, Akio Shimada, Hideyuki Tobe, Junko Iwaki, Chika Hyodo, Kazuko Arai, Masahiro Takaishi, Setsuko Omori, Fumio Kikuta.

1. Growth looks quite different according to observation interval. Some loss of information is inevitable in sampling a continuous time series such as growth. The loss increases as sampling interval prolongs. Usually body weight was observed monthly and stature once a term, i.e., 3 times a year in primary school children in Tokyo, Gumma, Tochigi, Akita, Okinawa prefectures in Japan and Taipei in Taiwan. In this study, we examined regional differences in growth and seasonal variation in weight. In stature, both boys and girls in Tokyo were a little taller than those in Gumma. In weight, regional differences became larger with age. Seasonal variation in weight, generally speaking, decreases in summer and increases in autumn and winter. Especially, children in Tochigi have similar pattern in seasonal variation to each other. Similarly, children in Okinawa showed identical stature growth pattern. The people in small communities at a mountainous region (Tochigi) or in an isolated island (Okinawa) lead more simple lives than in urban communities. Factors in their environment such as climate, food supply and so on seem to affect the growth of the children even in small communities.
2. As the first step of making the Japanese growth standard of height in adolescence, longitudinal data of 1,476 boys and 1,388 girls were collected from a senior high school in each district of Hokkaido, Kansai, Chugoku, Kyushu, and from 2 senior high schools in Kanto district. No significant difference was marked among means of age at peak height velocity (APHV) of each district data so percentile curves of height distance and height velocity adjusted by APHV were graphed.



検索用テキスト OCR(光学的文字認識)ソフト使用

論文の一部ですが、認識率の関係で誤字が含まれる場合があります



要約 1. 発育は時間と共に変化する現象であり、時系列解析の対象である。我々は1年おきの測定では見落としている波動を、手間ひまかけて毎月の測定で把握し、被測定者の健康に役に立つデータを得たいと努力してきた。本研究では東京都、群馬県、栃木県、秋田県、沖縄県離島、台湾台北の小学生児童を対象に、6年間に及ぶほぼ毎月の測定値などの時系列データを用いて発育の地域差とその年齢に伴う変化、また時系列解析によって抽出された季節変動の地域差を検討した。身長に関しては都市部(東京都)の方が農山村部(群馬県)より多少大きい傾向を示したが全国平均とほぼ同じであった。体重では年齢とともに地域差が拡大していく傾向がみられた。季節変動では、一般に夏に減少、秋から冬に増加する傾向がみられた。栃木県山村部では全員に一致した季節変動パターンがみられた。沖縄県離島の児童でも身長発育パターンが類似していたこともあわせて、生活環境と発育の関係が示唆された。

2. 全国的な学齢期小児の身体発育評価基準を作成するための基礎的研究として、昨年度に引き続き身長発育の地域差に関する検討を行った。本研究では、函館市(北海道)、台東区・中野区(東京都)・所沢市(埼玉県)、大津市(滋賀県)、広島市(広島県)の高等学校において収集した身長の縦断的資料に、本年度に収集した八代市(熊本県)の高等学校の身長の縦断的資料を加えて、身長最大発育年齢、身長最大発育速度および身長最大発育年齢の既得身長の地域差について再度検討した。その結果、身長最大発育年齢には地域差が認められなかったため、個人個人の身長最大発育年齢を揃えた身長パーセンタイル曲線と身長発育速度パーセンタイル曲線を男女別に作成した。