

集団の代表値としての、尖度・歪度の活用 —児童の身長を例として—

黒川 修行¹, 佐藤 洋²

¹宮城教育大学 教育学部 保健体育講座

²東北大学大学院医学系研究科

集団の特徴を観察するために、平均値や標準偏差などの指標が用いられている。しかし、集団の分布はこれらの指標だけでは十分ではない。本報告では、子どもたちの体格の分布について、分布の尖り具合と歪み具合を示す尖度と歪度を用いて、その推移を観察した。その結果、分布の推移は近年あまり大きな変化を観察されなかったが、歪度において、男子では正の値を、女子では負の値を示し、男女間で違いがあることが示された。これは小学高学年で見られる男女の発育のスパート時期の違いによりもたらされたと解された。解析対象数が多い場合の情報を処理する際に、尖度や歪度なども活用して、集団の特徴を知る必要のあることが考えられた。また、今回の解析対象年度では、分布が大きく変動することは観察されなかったが、変化の見られるような期間に、スクリーニングのための資料を策定する時には十分な考慮が必要であることが示唆された。

キーワード：分布、身長、体重、性差、小学生

1. はじめに

子どもの身長・体重に関する知見は予防医学の見地からも重要である。身体状態を正確に評価することは、健康状態評価のための必須条件であり、成長途上にある子どもの場合には、身体の発育・発達状態の評価が健康状態把握の基本的条件となる[1]。やせ、肥満、あるいは身長が極端に低い小人症など、体型に現れる疾患のスクリーニングにおいて、子ども個人が、集団全体として、どこに位置しているかを見ることによって、極端に大きいのか、小さいのかを判断している。例えば、学校保健統計調査では、肥満度+50%以上である場合に、高度肥満であると判定している。また、標準身長より-2標準偏差より小さい場合には、小人症と判定され、治療の対象となる。このことから、これらの数値の集団の特徴を示す値を知る

必要がある。

これまでの報告では、2000年代前半頃まで仙台市内小学6年生の身長の平均値が年々増加してきたことを報告してきた[2]。しかし、それ以降身長の平均値がわずかではあるが、減少傾向にあることが示されている。このことは、ある時期には大きすぎ、あるいは小さすぎの範囲に属した値が、何年か後には正常に分類されると考えられる。また、平均値は同じでも分布の形が変われば、正常の範囲に入るものの割合が変わることを示唆している。また、身長や体重の体格の分布について、身長のみならず、体重の分布も成人と異なること、さらに学年によっても異なることが示されている。身長や体重の平均値が年々大きくなっているのであれば、分布の形もともに変化する可能性がある。発育期にある子どもたちの体格が大きくな

ることは、成長の過程が早く経過することを示唆するものであり、歴年齢が同じであっても、体格が大人の分布に早く近づくことを表しているとも捉えることができる。

集団の特徴を把握するために、多くの場合集団の代表値が用いられる[3]。収集されたデータを単純に並べただけでは不要な情報が多すぎて、全体をとらえにくい。個々の個体が持つ情報は捨てて、全体としてどんな様子になっているかという情報だけを取り出して示す必要がある。情報を抽出して分かりやすくすることができるが、こうすることにより、集団の統計的な法則が見出されることが考えられる。集団の情報を抽出したものが、平均値、中央値、標準偏差やパーセンタイル値などである。これらの代表値や散布度は、比較的多くの集計で活用されている。これらの代表値や散布度では表現できないような分布の特徴を示す指標に尖度 (kurtosis) と歪度 (skewness) がある。分布の歪み度、とがり具合を示す指標である。分布の形としては、きれいな山の形をした「正規分布」が知られている。しかし、「正規分布」のようなきれいな形をした分布を示す集団あるいは測定値などは稀である。そこで、本報告では、仙台市の小学校に在籍している小学6年生の身長の分布がここ数年でどのように変化してきたのか、集団の代表値である、平均値、標準偏差、そして尖度と歪度を用いて、明らかにすることを目的とした。

2. 対象者・方法

1934年より東北大学医学部衛生学教室（現：東北大学大学院医学系研究科環境保健医学分野）に集積されている仙台市児童・生徒の体位のデータベースに集積されている身長の測定値データを用いた[2, 4]。今回の解析対象年度は平成 15

年度（以下、H15）から平成 23 年度（以下、H23）であった。なお、これらのデータは学校保健法（現：学校保健安全法）に基づいて行われている健診時に測定された値である。測定値の解析は性・年度別に行った。

分布の形を示す指標として、尖度と歪度を用いた。尖度は、分布のとがり具合を示す値で、正規分布を基準として、それよりとがっているかどうかを示す。正規分布の尖度は 3 を示す計算方法と 0 を示す計算方法がある。今回使用した統計ソフトの JMP Pro 10.0.2 (SAS Institute inc.) では、正規分布の場合の尖度は 0 を示す方法を採用している。また、負の値を示している時には、正規分布のとがり具合より平坦な形を、正の値の時は、とがっている分布をしている。歪度は分布の左右対称を示すが、負ならば小さい方に裾を引く分布、正ならば大きい方に裾を引く分布を示している。従って、正規分布の歪度は 0 である。負の値の時には、左に裾が伸びている分布であり、正の値の時には右に裾が伸びていることを示している。また、尖度や歪度は外れ値により大きく影響される。そこで、性・年度別のそれぞれの集団の測定値で、最大値および最小値からそれぞれ 0.5 パーセントまでの数値を削除して、平均値や標準偏差も含めて、統計処理を行った。そのため、これまでに報告した値とは異なる場合がある。

分布の変化については、観察された 9 年分の平均値、尖度および歪度について、検討を行った。

3. 結果

性、年度別に解析対象者数、身長の平均値、標準偏差、尖度および歪度を表 1 に示した。性別に身長の平均値について、年度間の比較を行うと、男子で統計学的に有意に異なることが示された。

表1. 身長の平均値と標準偏差について

年	対象者数 (人)		身長 (cm) 男子		身長 (cm) 女子	
	男子	女子	平均値	SD	平均値	SD
平成 15	4613	4520	145.7	7.0	147.4	6.4
平成 16	4649	4245	145.9	7.0	147.3	6.5
平成 17	4492	4340	145.7	7.0	147.3	6.5
平成 18	4633	4437	145.7	6.8	147.3	6.4
平成 19	4549	4352	145.7	7.1	147.3	6.3
平成 20	4562	4456	145.8	6.8	147.6	6.4
平成 21	4540	4306	145.5	6.9	147.3	6.4
平成 22	4823	4420	145.5	6.8	147.2	6.5
平成 23	4693	4351	145.4	6.4	147.3	6.4

SD は標準偏差

表2. 尖度と歪度の推移について

年	尖度		歪度	
	男子	女子	男子	女子
平成 15	-0.209	-0.404	0.311	-0.184
平成 16	-0.300	-0.327	0.242	-0.139
平成 17	-0.189	-0.368	0.281	-0.137
平成 18	-0.294	-0.399	0.255	-0.140
平成 19	-0.175	-0.354	0.330	-0.167
平成 20	-0.322	-0.390	0.202	-0.145
平成 21	-0.169	-0.253	0.281	-0.185
平成 22	-0.296	-0.498	0.249	-0.158
平成 23	-0.250	-0.365	0.232	-0.145

尖度についてみると、男女ともに観察年度間で、負の値を示していることが明らかとなった。男子の歪度では-0.322 から-0.169、女子のそれでは-0.498 から-0.253 の範囲であったが、経年変化をみると、一定の傾向は観察されなかった。歪度についてみると、男子のそれは 0.202 から 0.33、女子のそれは-0.185 から-0.137 であり、男子で

は正の値を、女子では負の値と異なる傾向を示した。また、経年変化を確認すると、尖度同様に一定の傾向は観察されなかった。

4. 考察

本研究では、特に男子において、身長の平均値がわずかではあるが、減少していることが明らかになった。しかし、その分布形は大きく変化していないことを示した。すなわち、集団全体として、分布が負の方向にシフトしていることを示唆していると考えられた。尖度は男女ともに負の値を示していたことから、正規分布よりもなだらかな分布をしていることが明らかとなった。また、男子に比し、女子でその値が小さいことから、女子の分布は男子よりもさらになだらかな分布であることが示された。このことは、男子の身長の分布が、女子に比べて、最頻値の周囲に集まるように形成されていることを示している。また、歪度についてみると、男子と女子で明らかに傾向の違いが認められた。男子ではこの9年間に一貫して、

正の値を示し、女子では負の値を示した。正の値は分布が正規分布の形より、右に裾を伸ばす形であることを示している。また、女子の歪度が示した負の値は、左に裾を伸びていることを示している。この性差は、この時期における子どもの発育の特徴を表していると解釈できる。小学6年生においては、男子でも第二次性徴期にはいる、すなわち成長のスパートのかかる児が現れ始める時期である。それ以前の学年の身長分布から、抜け出した児が右側の裾を構成しているものと考えられる。一方、女子においては負の値を示しているが、これは既にこの時期の女子の多くで第二次性徴期に入っていることに依ると考えられる。左側の裾が伸びていることを示しているが、これはまだスパートに入っていない児によって、この分布が構成されているものと考えられる。これは身長の平均値の違いを見ても明らかであろう。身長平均値は、男子では145cm台、女子では、147cm台と、統計学的にも有意に女子の身長が高いことを示している。多くの女子が第二次性徴期に入り、身長が急激に伸び、結果的に男子よりも高くなっているためである。なお、中学1年生以降は、女子に比し、男子の身長平均値が大きくなる[2, 4]。

5. まとめ

集団の代表値、特徴を表す情報としての、尖度や歪度については、あまり十分に活用されていないように感じられる。集団の代表値となると、平均値および標準偏差によりのみ、表現されている傾向が見られる。平均値が同じであっても、分布が全く異なることも十分にある。従って、解析対象数が多い場合の情報を処理するにあたって、単に平均値とそのばらつきを示す標準偏差を算出するだけでなく、尖度や歪度、あるいはパーセン

タイル値などにも着目して、特徴をつかむ必要があるのではないかと考える。

尖度も歪度も、計算式を見るとやや複雑で手計算で算出することは難しい。しかし、多くの統計ソフトでは、分布に関する指標を準備している。集団としての観察においては、このような指標なども使用して、精査する必要があると考えられた。

6. 謝辞

本調査に多大なるご支援を頂いております仙台市教育委員会、仙台市内各学校の教員の皆様、そして、測定にご協力頂きました仙台市内の小学生の皆様に感謝いたします。

7. 参考文献

- [1] 東郷正美: 身体計測による発育学. 東京大学出版会(1998).
- [2] Kurokawa, N., Nakai, K., Suzuki, K., et al.: Trends in growth status among schoolchildren in Sendai, Japan, 1994-2003: leveling-off of mean body height and weight. *Tohoku J Exp Med*. Vol. 216(4): pp. 371-375(2008).
- [3] 岩原信九郎: 新訂版 教育と心理のための統計学. 日本文化科学社(1965).
- [4] 黒川修行, 佐藤洋: 世界の発育発達に関する縦断的研究(8)仙台市の小学6年生の体位について~70年にわたる計測から~. *子どもと発育発達*. Vol. 5(4): pp. 220-222(2008).