

仙台市児童・生徒の身長・体重および 胸囲の分布の推移

中塚晴夫、佐藤 洋¹⁾、池田正之²⁾

宮城大学看護学部

キーワード

身長、体重、胸囲、分布

height, weight, chest measurement, distribution

Sifts in Distribution of Height, Weight and Chest Measurement of Primary and Junior
High School Students in Sendai City, Japan, over the Past Twenty Years

Haruo Nakatsuka, Hiroshi Satoh¹⁾, Masayuki Ikeda²⁾,

Miyagi University School of Nursing

Abstract

Shifts in distribution of height, weight and chest measurement of grade 6 primary and grade 9 junior high school children in Sendai City from 1977 to 1996 were analyzed. To indicate the distribution of these values, skewness and kurtosis were used. The former exhibited showed the characteristics in the distributions of both primary and junior high school boys and girls better than the latter.

The skewnesses of height of primary school boys were positive for 20 years, though exhibited a gradual decrease. On the contrary, we found that those of junior high school boys were negative and increased to zero. This shift from negative at primary school to positive at junior high school means that the distribution of height changes with the growth. The distribution of weight and chest measurement of primary school boys were almost log normal and no changes were found for 20 years. However, skewness of weight and chest measurement of junior high school boys showed a gradual increase.

The skewness of height of primary school girls were negative and no, change was found over the 20 years. In addition, weight and chest measurements remained positive and increased for 20 years. The skewness of height of junior high school girls shifted from negative to positive. This shift indicates that the distribution of height shifted over the period. And skewnesses of weight and chest measurement were positive and kept increasing.

We concluded from the above data that these data mean that the physiques of children are not only increasing but the distribution of them are shifting.

1) 東北大学医学部大学院医学研究科 Tohoku University School of Medicine, Department of Environmental Health Sciences

2) 京都工場保健会 Kyoto Industrial Health Association

目 的

児童・生徒の身長・体重および胸囲の分布に関する知見は、予防医学の見地から重要である。すなわち肥満・やせ、巨人・小人症など、体型に現われる疾患のスクリーニングにおいて、ある個人が、集団全体の分布の中で、どこに位置しているかを見て、例外的に大きいあるいは小さいものであるかを判断する^{1,2)}。そのためには、これらの数値の分布を知る必要がある。

これまでの我々の研究では、仙台市小中学校の児童・生徒の身長や体重が年々増加している^{3,4,5)}。これは、ある時期には大き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可能性を示す。また平均値は同じでも分布の形が変化すれば、正常の範囲に入る者の割合が変わることになる。

1967年に永田と林は京都市内の小中学生の身長・体重が、学年によって異なることを示した^{6,7)}。また我々のこれまでの研究でも、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を示した^{8,9)}。身長・体重の平均値が年とともに大きくなっているのならば、分布の型も年とともに変化する可能性が在る。なぜなら、早く大きくなることは、成長の過程を早く経過することであり、暦年齢が同じでも身長・体重あるいは胸囲が、大人の分布に早く近づく可能性を示しているから。

そこで、本研究は、最近20年間で、仙台市の児童・生徒の身長・体重および胸囲の分布に変化が起きているのか、もし変化が在ればそれはどのようなものであるかを検討したものである。

対象および方法

対象：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医学研究科医科学専攻社会医学講座環境保健医学分野）で集積されている仙台市児童・生徒の身長・体重・胸囲のデータベースのうち³⁾、詳細が保管されている1977年よりの小学校6年生および中学3年生の記録を用いた。このデータは、毎年10月、仙台市立の全小中学校を対象に、全数調査で測定される。

仙台市は町村合併等により、小中学校が増加しているが、本研究では、1977年当時の仙台市内に存在していた小中学校のデータのみを使用した。

対象者数を表1に示す。小学校6年生の男女とも、1977年では約4,000人、中学校3年生では1977年には男約3,600人、女3,300人であったが、1996年までに小学校6年生、中学校3年生の男女ともに約1,000人減少した。

分布の形の指標として歪度・尖度を用いたが、これらは外れ値により大きく影響される。

そこで最大値・最小値からそれぞれ1パーセントイルまでの数値を削除して統計処理を行った。表1に示した対象者数も、上下1%を削除した値である。そのため表1に示した身長・体重および胸囲の平均値は、これまで我々が発表した値と異なる場合がある⁵⁾。

統計処理：身長・体重および胸囲は、性・学年および年度別に平均値を求め、さらに20年間での変化の傾向を知るため、これら平均値の、年の経過に対する相関係数および傾きを求めた。前者は20年間で一定方向

表1 仙台市児童・生徒の体位変化

年	男								女							
	小学校6年				中学校3年				小学校6年				中学校3年			
	例数	身長	体重	胸囲	例数	身長	体重	胸囲	例数	身長	体重	胸囲	例数	身長	体重	胸囲
1977	4293	146.8	38.6	71.0	3586	166.0	54.6	81.4	4116	148.6	39.9	72.0	3349	156.3	49.5	79.6
1978	3903	146.0	38.1	70.7	3801	166.0	54.8	81.7	3849	148.2	39.6	71.8	3433	156.3	49.4	79.4
1979	4422	146.8	39.0	71.4	3659	166.3	55.4	81.9	4260	148.5	39.9	72.2	3484	156.4	49.9	79.7
1980	4489	146.8	39.0	71.3	3807	166.3	55.3	81.5	4164	148.5	40.0	72.3	3531	156.7	50.3	80.0
1981	4265	146.7	38.8	71.2	3377	166.2	55.1	81.6	4116	148.5	39.9	72.3	3156	156.7	50.3	79.9
1982	4458	146.9	38.9	71.4	4028	166.3	55.6	81.7	4194	148.6	39.8	72.2	3670	156.7	49.9	80.1
1983	4458	146.9	38.9	71.4	4107	166.3	55.9	81.7	4160	148.7	40.2	72.5	3758	156.7	50.3	79.8
1984	4424	146.9	38.9	71.3	3986	166.3	55.9	81.7	4220	148.6	40.0	72.3	3822	156.8	50.5	80.0
1985	4435	147.0	39.3	71.5	3824	166.5	56.2	81.8	4263	148.8	40.4	72.6	3588	156.9	50.3	80.0
1986	4334	147.3	39.9	71.9	3713	166.8	56.8	82.3	4232	148.9	40.6	72.8	3651	157.0	50.9	80.0
1987	4022	147.7	40.3	72.2	3941	166.8	56.5	81.8	4129	149.1	40.9	72.9	3636	157.1	50.8	79.6
1988	3923	148.0	40.6	72.3	3742	166.8	56.9	82.3	3731	149.2	41.2	73.2	3636	157.1	50.8	79.8
1989	3722	148.1	40.8	72.4	3687	166.9	57.1	82.3	3532	149.4	41.3	73.2	3523	157.1	50.7	79.8
1990	3626	148.0	40.7	72.4	3389	167.2	57.8	82.8	3400	149.6	41.4	73.3	3262	157.2	51.0	80.0
1991	3445	148.5	41.3	72.8	3330	167.5	57.8	82.6	3208	149.8	41.9	73.8	3030	157.2	51.2	80.2
1992	3257	148.5	41.1	72.9	3124	167.5	57.7	82.8	3112	149.5	41.7	73.7	2883	157.2	51.2	80.5
1993	3100	149.1	41.9	73.3	3008	167.4	57.8	82.5	3006	149.8	42.1	74.0	2866	157.4	51.5	80.6
1994	3171	148.8	41.3	72.9	2923	167.6	57.5	82.5	2987	149.8	41.5	73.8	2736	157.3	51.1	80.7
1995	3093	148.8	41.7	73.2	2792	167.5	57.8	82.2	3001	150.1	42.3	74.5	2664	157.2	51.1	80.7
1996	2962	149.2	42.0	73.4	2578	168.0	58.2	82.5	2824	150.4	42.6	74.6	2445	157.4	51.0	80.7
傾き	0.153	0.202	0.140		0.098	0.190	0.062		0.104	0.154	0.137		0.056	0.091	0.055	
相関関係	0.960	0.967	0.972		0.966	0.972	0.825		0.964	0.959	0.971		0.957	0.914	0.827	
	**	**	**		**	**	**		**	**	**		**	**	**	

** : p < 0.01, * p < 0.05

表2 身長・体重および胸囲の歪・尖度の変化(男子)

年	小学校6年男子						中学校3年男子					
	歪 度			尖 度			歪 度			尖 度		
	身長	体重	胸 囲	身長	体重	胸 囲	身長	体重	胸 囲	身長	体重	胸 囲
1977	0.215	0.758	0.798	-0.421	0.349	0.446	-0.150	0.618	0.431	-0.237	0.478	0.142
1978	0.240	0.785	0.881	-0.380	0.328	0.713	-0.140	0.640	0.475	-0.346	0.476	0.250
1979	0.259	0.801	0.867	-0.393	0.319	0.529	-0.100	0.675	0.540	-0.313	0.513	0.265
1980	0.316	0.861	0.932	-0.394	0.425	0.620	-0.191	0.622	0.528	-0.304	0.584	0.372
1981	0.267	0.823	0.927	-0.287	0.376	0.669	-0.170	0.709	0.555	-0.366	0.727	0.501
1982	0.250	0.759	0.869	-0.379	0.193	0.553	-0.145	0.736	0.598	-0.330	0.602	0.378
1983	0.250	0.763	0.869	-0.379	0.206	0.553	-0.107	0.758	0.577	-0.315	0.637	0.329
1984	0.223	0.783	0.906	-0.467	0.248	0.624	-0.177	0.691	0.632	-0.093	0.538	0.439
1985	0.225	0.845	0.902	-0.416	0.559	0.715	-0.132	0.761	0.645	-0.308	0.756	0.601
1986	0.244	0.811	0.911	-0.476	0.315	0.650	-0.171	0.740	0.596	-0.289	0.625	0.271
1987	0.272	0.848	0.948	-0.379	0.394	0.623	-0.122	0.855	0.715	-0.407	0.874	0.671
1988	0.247	0.753	0.823	-0.454	0.277	0.425	-0.144	0.811	0.716	-0.290	0.913	0.698
1989	0.218	0.807	0.902	-0.491	0.325	0.512	-0.111	0.760	0.695	-0.321	0.580	0.561
1990	0.211	0.910	0.969	-0.490	0.608	0.722	-0.064	0.875	0.776	-0.280	0.910	0.684
1991	0.218	0.780	0.875	-0.425	0.222	0.504	-0.113	0.783	0.686	-0.470	0.549	0.405
1992	0.266	0.771	0.861	-0.420	0.184	0.397	-0.122	0.814	0.669	-0.311	0.776	0.522
1993	0.265	0.775	0.822	-0.517	0.278	0.363	-0.117	0.878	0.842	-0.342	0.995	1.033
1994	0.197	0.782	0.839	-0.448	0.343	0.482	-0.099	0.937	0.871	-0.372	0.990	0.972
1995	0.179	0.717	0.779	-0.491	0.123	0.284	-0.025	0.826	0.773	-0.485	0.689	0.619
1996	0.198	0.759	0.888	-0.481	0.138	0.417	-0.030	0.980	0.896	-0.369	1.160	1.140
傾き	-2.59E-03	-1.52E-03	-1.56E-03	-6.34E-03	-4.41E-03	-1.15E-02	5.00E-03	-1.53E-02	2.03E-02	-5.92E-03	2.41E-02	3.66E-02
相関関係	-0.476	-0.200	-0.187	-0.635	-0.204	-0.513	0.667	0.899	0.937	-0.428	0.723	0.803
	*	n. s.	n. s.	**	n. s.	*	**	**	**	*	**	*
	** : p < 0.01, * p < 0.05											

表3 身長・体重および胸囲の歪・尖度の変化(女子)

年	小学校6年女子						中学校3年女子					
	歪 度			尖 度			歪 度			尖 度		
	身長	体重	胸 囲	身長	体重	胸 囲	身長	体重	胸 囲	身長	体重	胸 囲
1977	-0.172	0.420	0.335	-0.477	-0.175	-0.191	0.055	0.572	0.578	-0.474	0.336	0.533
1978	-0.186	0.453	0.357	-0.519	-0.121	-0.280	-0.071	0.492	0.374	-0.378	0.154	0.066
1979	-0.166	0.478	0.414	-0.493	-0.162	-0.104	-0.032	0.604	0.520	-0.484	0.261	0.195
1980	-0.211	0.484	0.411	-0.437	0.005	-0.135	0.011	0.509	0.474	-0.493	0.300	0.220
1981	-0.172	0.505	0.391	-0.435	-0.065	-0.148	-0.033	0.513	0.414	-0.391	0.126	0.156
1982	-0.148	0.446	0.460	-0.481	-0.119	-0.074	0.012	0.573	0.567	-0.520	0.180	0.413
1983	-0.209	0.496	0.417	-0.365	-0.015	-0.044	-0.034	0.510	0.512	-0.351	0.136	0.176
1984	-0.182	0.514	0.448	-0.418	0.020	-0.043	-0.057	0.580	0.482	-0.434	0.235	0.044
1985	-0.131	0.481	0.437	-0.464	-0.042	-0.084	0.035	0.582	0.476	-0.439	0.419	0.268
1986	-0.145	0.561	0.525	-0.380	0.169	0.218	-0.060	0.545	0.534	-0.411	0.260	0.290
1987	-0.152	0.554	0.521	-0.380	0.139	0.073	-0.011	0.609	0.524	-0.476	0.282	0.271
1988	-0.141	0.555	0.481	-0.435	0.128	0.075	-0.017	0.703	0.648	-0.410	0.771	0.558
1989	-0.134	0.652	0.535	-0.422	0.282	0.098	-0.036	0.787	0.804	-0.365	0.802	1.010
1990	-0.177	0.514	0.503	-0.445	-0.034	-0.028	0.064	0.789	0.705	-0.461	0.826	0.614
1991	-0.222	0.566	0.558	-0.379	0.097	0.139	0.042	0.847	0.837	-0.379	0.882	0.918
1992	-0.163	0.598	0.574	-0.394	0.160	0.200	0.032	0.799	0.683	-0.623	0.755	0.566
1993	-0.161	0.480	0.414	-0.265	0.032	-0.059	0.022	0.843	0.628	-0.475	1.018	0.415
1994	-0.255	0.507	0.430	-0.296	-0.053	-0.134	0.030	0.814	0.800	-0.397	1.003	0.946
1995	-0.285	0.583	0.528	-0.263	0.223	0.049	0.049	0.691	0.666	-0.508	0.430	0.429
1996	-0.194	0.636	0.547	-0.384	0.111	-0.016	0.054	0.735	0.718	-0.365	0.633	0.735
傾き	-2.19E-03	7.39E-03	8.47E-03	9.16E-03	1.45E-02	1.23E-02	3.27E-03	1.88E-02	1.78E-02	-1.61E-03	4.38E-02	3.13E-02
相関関係	-0.324	0.701	0.723	0.764	0.661	0.559	0.437	0.836	0.752	-0.136	0.779	0.609
	n. s.	**	**	**	**	**	*	**	**	n. s.	**	*
	** : p < 0.01, * p < 0.05											

に値が動いたか否か、後者は一年あたりの変化量を示す。

分布形態の指標として、身長・体重および胸囲の歪度および尖度を算出した¹⁰⁾。歪度は分布の左右対称からのずれを示し、ゼロの時、分布は左右対称、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である。また尖度は、分布のとがりぐあいを示す値で、正規分布を基準としてそれより尖っている

か否かを示す。尖度の表記には、正規分布を3とする方法と、この値から3を減じて、負なら正規分布よりなだらか、正なら正規分布より尖った山とする2種の方法がある。本論文では、分布を見分け易い利点から後者を用いた。これらの歪度および尖度が、時間(年)の経過にしたがい変化しているか否かを知るため、歪度あるいは尖度を従属変数、年を独立変数として相関係数および傾きを求めた。

結 果

表2に男子、表3に女子の、身長・体重および胸囲の1977～1996年の歪度・尖度、それらの年経過に対する傾きおよび相関係数を示した。小学校6年生男子身長歪度は20年間にわたり正であり、この値は漸減し、年経過との相関係数は負で有意であった。図1に1996年における小学校6年生男子の身長分布を示す。大きな値(図の右側)裾を引く分布である。体重(図2)と胸囲は、上に裾を引く分布となり、年経過との相関は有意ではなかった。一方、身長の尖度は20年間負の値を保ち、漸減して、相関も有意となった。しかし体重の尖度は正の値を保ち、漸減する傾向にあったが相関係数は有意ではなかった。さらに胸囲の尖度は正の値を保ち、漸減が見られ相関も有意であった。

中学校3年生男子の身長の歪度は、小学校6年生の場合と異なり、20年間にわたり負であった。この値は漸増し、相関係数は正で有意であった。図3に1996年における中学校3年生男子の身長分布を示す。小学校男子の場合(図1)と対照的に、下に裾を引く分布である。体重と胸囲の歪度では、小学校6年生の場合と同様に20年間正であり、両者ともに漸増して、年の経

過との相関は有意な高い相関を示した。図4に中学3年生男子の体重の歪度の推移を示す。漸増が明確に示されている。身長の尖度は小学校6年生と同様に負の値を保ち、漸減の傾向を示したが、相関は有意ではなかった。体重・胸囲の尖度はいずれも漸増して、相関は有意であった。

女子では、小学校6年生の身長の歪度は、男子と異なり20年間負の値を保ち、漸減の傾向が見られるが、相関は有意ではなかった。体重および胸囲は身長とは対照的に、いずれも正の値を20年間保ち、両者ともに漸増して相関は有意であった。身長の尖度は、負の値を20年間保ち漸増して、相関は有意だった。体重および胸囲の尖度はいずれも調査期間の前半は負、後半は正の値が多く、相関は、体重・胸囲ともに有意であった。

女子の中学3年生では、身長の歪度は前半では負、後半では正の値が多くなり、漸増し、相関は有意となった。また体重および胸囲の歪度は20年間を通じて正で、相関も有意であった。さらに尖度を見ると、身長では20年間を通じて負の値を保ったが、20年間の変化に一定の傾向は見られなかった。体重および胸囲の尖度で

図1 1996年小学校6年生男子身長分布

歪度 = 0.198

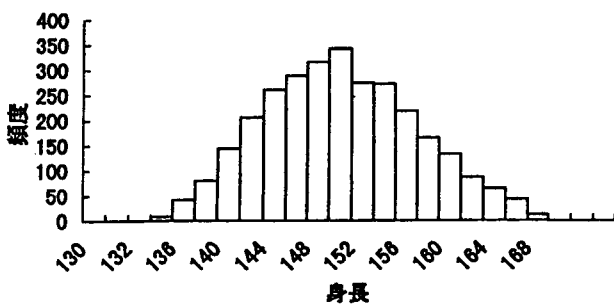


図2 1996年生小学校6年生男子体重分布

歪度 = 0.759

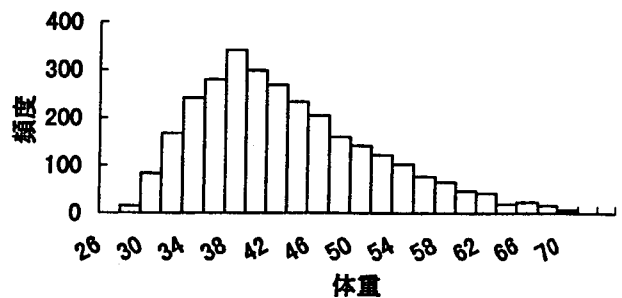


図3 1996年中学校3年生男子身長分布

歪度 = -0.030

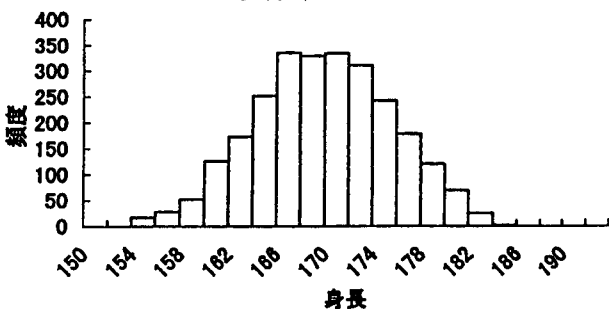
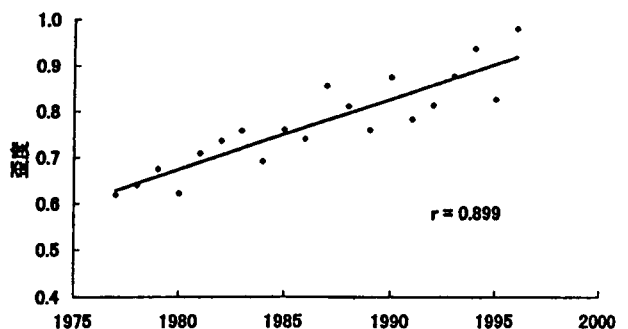


図4 中学校3年生男体重歪度の推移



はいずれも20年間、正の値を保ち、またともに漸増して、相関は有意であった。

考 察

本研究の結果は、仙台市児童・生徒の身長・体重および胸囲が、単に大きくなっているのみではなく、それらの分布も動いていることを示した。

小学校6年生男子の身長の歪度は20年間一貫して正である。これは分布が右へ裾を引く形であることを示し、図1に示したグラフに、その傾向が現れている。小学校6年生においては男子でも成長のスパートがかかる者が現われ始める時期であるため、少年期の身長分布から抜け出した者が、右側の裾を構成していると考えられる。また年々、歪度が低下しているが、小学校6年生の集団に、成長のスパートにかかる者が増加して、スパートのかかった者が例外ではなく最頻値を構成する様に変化しているためと考えられる。

身長の尖度は負で、正規分布よりなだらかな形をしていることを示し、尖度が年々低下していることから、分布の形が更になだらかになっていることを示している。これら尖度の推移の意義・原因については明確ではない。

体重は、図2に示された通り、いわゆる対数正規に近い分布を示している。胸囲も同様の分布を示している。これら体重および胸囲の歪度は、調査期間中ほぼ同じ値であり、いずれも20年間で一定方向に推移することもないので、分布が右へ裾を引く形には変化が起きていない。

体重そして胸囲では尖度は正で、正規分布より尖っていることを示している。胸囲の尖度は年々低下しており、これは分布の形が年々なだらかになっていることを示している。しかしこれらの変化についての意義・原因については明確ではない。

中学3年男子の身長分布では歪度が負である。従って分布は、小学校6年生の時とは対照的に、下(左)の方に裾を引く形である。つまり小学校6年生と中学校3年生の間で、右に裾を引く形から左へ裾を引く形へ入れ替り、しかも左へ裾を引く傾向は年々、弱くなっている。この現象は、中学3年生では多くの者が、既に成長のスパートの時期に達しており、これに遅れた者が下の方の長い裾を構成し、さらにこの遅れた者の割合が年々減っているためと考えられる。歪度がゼロに近づくことは、身長の分布が年々、左右対称に近くなることを示している。成人の身長はほぼ正規分布

をすることが知られているから^{2,9)}、これらの現象も、小学校6年生の場合と同様に、成長の前倒しを反映しているものと考えられる。身長の尖度については、負の値であるから、正規分布より平たい形をしていることを示している以外、注目すべき点はない。

体重および胸囲の歪度は20年間、正の値なので、右に裾を引く対数正規分布に近いことを示している。歪度の増加は、この右に裾を引く分布がしだいに強まる傾向を示すものだが、一方、体重および胸囲の尖度は正でかつ増加しているため、分布が最頻値近くに集まる傾向を示している。この両者の結果から、体重および胸囲の分布は、最頻値近くに値が集りつつ、それから離れた大きな値もあるL字形の分布で、年々その傾向が強まっていることが明かとなった。

小学校6年生女子の身長の分布では、歪度が、男子とは対照的に負の値であること、20年間の変化が明確ではないことが特徴である。歪度が負であることは、小学校6年生の段階で、多くの者が成長のスパートに達しており、遅れたものがあるために左(小さい方)に裾を引いていることを示している。すなわち男子では中学3年生で見られた現象が、女子では小学校6年生で見られており、成長段階の性差を示している。

体重および胸囲の歪度は、増加が明確である。この場合も男子の結果とは大きく異なっている。男子の場合には小学校6年生では動きが見られず、中学3年生で見られた歪度の増加が、女子では小学校6年生の段階で現れている。女子ではこの学年が性成熟の始まる時期と重なるので、変化が現れやすいと考えられる。身長の尖度については、男子と同様、負の値であり、正規分布よりなだらかな山の分布であるが、男子の場合と明確に異なるのは、尖度が増加している、すなわち値が最頻値の周りに集まるように変化していることである。尖度が負からゼロに近づいていることは正規分布に近づいていることを表し、それだけ大人の分布に近づいていることを意味している^{2,9)}。これは男子の小学校6年生の身長の尖度が負で、さらに低下しつつあり、中学3年生の尖度も同様に負で低下傾向を示したことと、対照的である。

この尖度の変化の性差を生じる原因は不明であるが、男子女子ともに、小学校6年生から中学校3年生まで全ての学年の分布パターンがわかれば、男子と女子の成長の時期の差で説明ができるかもしれない。

中学校3年生女子の身長分布で、注目すべき点は、ここ20年間で歪度が負から正に変わったことである。

すなわち分布が下に裾を引く傾向から、上に裾を引く傾向に変化した。この現象は、調査期間の前半では、集団の中にまだ成長が遅れている者が含まれていたのに、後半ではいなくなったことを示すものと考えられる。その点、中学校3年生男子の値が全期間を通じて負で、調査期間の後半でも、成長のスパートに遅れたものを含んでいたことと対照的である。この現象も、女子の成長過程が男子に比べて、同じ暦年齢でも早いこと、および成長の前倒し現象が進みつつあることを意味する。

身長の上度は、負すなわち正規分布よりなだらかな分布を示し、調査期間中に明確な変化はない。これは小学校6年生の男女とも、そして中学3年生の男子において、身長の上度は20年間で変化をしていたことと対照的である。この違いは、栄養や生活習慣の変化による身長の伸びは、女子においては既に限界に近く(表1)、成長の前倒しを考慮に入れても変化が少なくなっていることに起因すると考えられる。

体重および胸囲の上度は正の値であることから、分布が右(大きい)方に裾を引く形で、いずれも対数正規型の分布であることを示している。またこれらの値は20年間で増加して行ったが、その理由はわからない。

結 論

本研究の結果は、身長・体重および胸囲は、最近20年間で増加のみではなく、分布も変化していることを示した。それらの分布の変化は、成長の前倒しによるためと考えられる。これまで児童・生徒の体位については、身長や体重の増加にのみ注目されていたが、分布もまた変化しており、スクリーニングのために資料を策定する時には、その点についても注意が必要であり、定期的に分布を検討することが必要であることが明らかになった。

参考文献

1) 永井正規、疫病の定義と診断、新しい疫学(重松

逸造、柳川洋監修)、第一版、日本公衆衛生協会、pp.23-33、1994

2) 厚生省保健医療局健康増進栄養課編、肥満とやせの判定表・図、第一版、第一出版、1986

3) Kondo S, Takahashi E, Kato K, Takahashi S and Ikeda M: Secular trends in height and weight of Japanese pupils, *Tohoku J. exp. Med.*, 126, 203-213, 1978

4) Ikeda M, Watanabe T, Koizumi A, Kumai M, Fujita H: Growth deceleration in Japanese schoolchildren with special reference to those in the city of Sendai *Tohoku J. exp. Med.*, 139, 113-119, 1983

5) Nakatsuka H, Ohashi M, Watanabe T and Ikeda M: Small, yet steady secular gain in height and weight of school children in the city of Sendai in past 15 years. *Tohoku J. exp. Med.*, 156, 341-350, 1988

6) 永田久紀、林正: 都市小中学生の身長分布、*医学と生物学*, 74(2): 106-111, 1967

7) 永田久紀、林正: 都市小中学生の体重分布、*医学と生物学*, 74(3): 128-133, 1967

8) 中塚晴夫、佐藤洋、小山洋、渡辺知保、池田正之: 児童・生徒の肥満とやせのスクリーニング法に関する研究—肥満とやせの判定表・図(厚生省)の適用を中心に—、*日本公衛誌*, 40, 265-272, 1993

9) 中塚晴夫、佐藤洋、小山洋、渡辺知保、深尾彰、清水弘之、池田正之: 「肥満とやせの判定表・図」による都市と農村の体位の比較とその分布について、*日本公衛誌*, 38, 497-501, 1992

10) 市原清志: バイオサイエンスの統計学、第一版、南江堂、pp280-283、1990