

回帰による東京大学入学生男子の体格の分析

青山 昌二 杉山 進

東京大学教養学部

Regression Analysis on Physique of Freshmen of The University of Tokyo

Shoji Aoyama

Susumu Sugiyama

Department of Sports Sciences, College of Arts
and Sciences, University of Tokyo

Abstract

This study was intended to analyze statistically of body weight and height of 12226 freshmen who entered The University of Tokyo in 1955, '68, '75, '85, and '86.

The results were as follows;

1. During thirty years from 1955 to '85, increase of mean values of height was about 4 cm, and that of weight was about 8 kg. The trend of increase was linear.
2. Estimated weight in same level of height by regression line of weight on height in 1985 and '86, was greater than that of 1955 by about 5 kg.
3. Regression coefficient of weight on height, that is slope in regression, was 0.65 constantly since 1968. This means that increase of 1 cm equals that of 0.65 kg in weight.
4. Regression Weight Stage was provided by scale which based upon both regression and standard deviation from regression which were gained from data in 1955. Distribution frequency at each Stage amongst 1955, '68, '75, '85, and '86 were not very uniformly. In brief, increase of mean value of weight was caused, as ratio of frequency in higher stage, that is fatness or nearlyfatness, became large year by year.

Key words: physique; regression line, analysis of covariance

1. 研究目的・方法

「最近の若者の体格はよくなった」と言われて久しいが、この傾向は東京大学入学生の統計データにおいても同様に見られた。青山は、東京大学入学生男子の体格の推移について統計的な分析を行ったさいに、体重の標準偏差が昭和27年の5.21 kgから昭和49年の7.82 kgへと大きくなっていくのを見、この大きくなりかたが文部省資料の全国値の傾向に比して著しい、つまり東京大学入学生のほうが体重のある者となし者との混在がより著しくなっているということに注目し、そこであらためて、昭和30年入学生と昭和50年入学生の体格、特に体重について、身長に対する体重の回帰を用いて比較を行ってみた¹⁾。

今回は、同様な統計的手法を用いながら、昭和30年、43年²⁾、50年、60・61年入学の学生の体格、すなわち昭和30年から昭和60年までおよそ10年ごとの30年間の学生の体格について、その推移をみてみたい。

なお、分析にあたっては、今回は50年入学生の回帰直線を基準としたが、今回は30年入学生の回帰直線を基準として推移をながめた。

2. 結果及び考察

(1) 身長及び体重の平均値・標準偏差

身長及び体重の入学年度ごとの平均値・標準偏差は、表1にみるとおりである³⁾。

これをみると、入学年度ごとの全体群では、身

表1 東京大学入学生の10年ごとの体格の推移

入学年度	人数	身長 平均値	身長 標準偏差	体重 平均値	体重 標準偏差	相関係数	身長に対する 体重の回帰直線	回帰からの 標準偏差
	年 人	cm	cm	kg	kg			kg
全	30	1,772	166.92	5.36	54.28	0.553	$\hat{Y} = 0.55X - 37.52$	4.49
	43	2,054	168.89	5.40	58.68	0.477	$\hat{Y} = 0.65X - 51.10$	6.49
	50	2,763	169.51	5.34	59.89	0.440	$\hat{Y} = 0.64X - 48.60$	7.04
	60	2,733	171.19	5.60	62.60	0.410	$\hat{Y} = 0.65X - 48.67$	8.14
	61	2,904	171.10	5.69	62.63	0.436	$\hat{Y} = 0.65X - 48.59$	7.58
18歳	30	459	166.92	5.51	54.32	0.529	$\hat{Y} = 0.53X - 34.15$	4.68
	43	953	168.97	5.47	58.41	0.514	$\hat{Y} = 0.70X - 59.87$	6.42
	50	1,482	169.56	5.34	59.92	0.441	$\hat{Y} = 0.64X - 48.59$	6.97
	60	1,204	170.95	5.71	62.49	0.411	$\hat{Y} = 0.65X - 48.63$	8.26
	61	1,376	171.05	5.69	62.32	0.457	$\hat{Y} = 0.67X - 52.28$	7.42
19歳	30	843	167.16	5.24	54.34	0.581	$\hat{Y} = 0.61X - 47.62$	4.44
	43	917	169.01	5.34	59.03	0.443	$\hat{Y} = 0.61X - 44.07$	6.57
	50	989	169.42	5.48	60.01	0.447	$\hat{Y} = 0.65X - 50.12$	7.09
	60	1,226	171.30	5.47	62.62	0.400	$\hat{Y} = 0.63X - 45.31$	7.86
	61	1,239	171.21	5.73	62.89	0.429	$\hat{Y} = 0.63X - 44.97$	7.61
20歳	30	470	166.50	5.42	54.15	0.527	$\hat{Y} = 0.50X - 29.11$	4.35
	43	184	167.87	5.18	58.32	0.448	$\hat{Y} = 0.62X - 45.76$	6.37
	50	292	169.41	5.86	59.17	0.405	$\hat{Y} = 0.66X - 52.64$	7.23
	60	303	171.65	5.62	62.92	0.438	$\hat{Y} = 0.76X - 67.53$	8.71
	61	289	170.83	5.51	62.99	0.369	$\hat{Y} = 0.58X - 36.09$	8.09

長は昭和30年入学の166.92 cmから昭和60年入学の171.19 cmへと4.27 cm、体重は30年入学の54.28 kgから60年入学の62.60 kgへと8.32 kgの伸びを示し

ている。この伸びの傾向を、30年入学の全体群の平均値・標準偏差を尺度としたTスコアで見たものが図1である。これをみると、身長・体重とも、

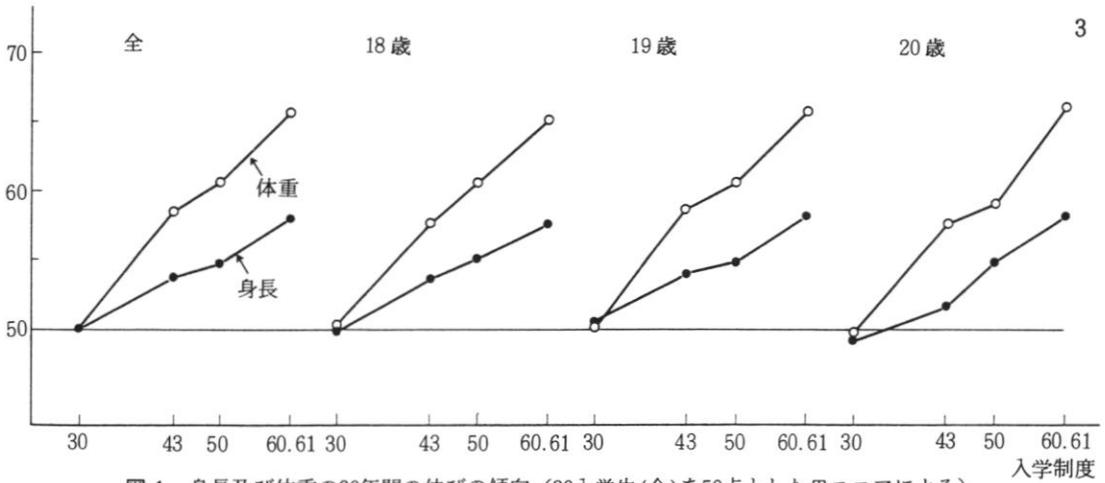


図1 身長及び体重の30年間の伸びの傾向 (30入学生(全)を50点としたTスコアによる)

年齢こみの全体でも年齢別でもほぼ直線的に上昇している。また、身長と体重とでは、体重のほうが身長に比してはるかに急上昇していることがわかる。60・61年入学の平均でみると、身長が57.9点と7.9点の上昇であるのに比して、体重は65.5点と15.5点の大きな上昇を示している。

なお、はじめにもふれたように標準偏差をみると身長(全体群)では30年入学の5.36cmから61年入学の5.69cmへとそれほど大きくはなっていないのに、体重(全体群)ではこれが5.38kgから8.93kg、8.42kgへと30年間で1.5倍以上も大きくなっていることが止目される。

60年入学生について、文部省資料⁴⁾の全国値と比較してみると、18歳・19歳・20歳の順で、身長は全国値が170.69, 171.02, 170.43cmであるので、平均して東大値のほうが0.4cm程度上回っている。体重は61.39, 62.21, 62.67kgであるので、同様に東大値のほうが0.5kg程度上回っている。(身長は18歳19歳で5%水準, 20歳で1%水準, 体重は18歳で1%水準, 19歳20歳で5%水準で有意差がみられた。)

標準偏差をみると、体重では全国値が7.38, 7.75, 7.69kgであり、東大値のほうが各年齢とも、1%水準で有意差がみられ、明らかに大きい。すなわち、全国資料に比して50年入学生にみられたと同様な傾向がそれから10年たった60年入学生においてもみられる。

(2) 身長に対する体重の回帰直線による比較

Tスコアによる身長と体重の伸びでは体重のほうが2倍近い大きな伸びを示していることをみた、ここでは身長に対する体重の回帰直線を求め、同一身長下での体重を比較してみよう。

はじめに表1によって、回帰方程式を導出する身長と体重の相関係数をみると、30年入学の $r = 0.553$ から60年入学の $r = 0.410$ へと低くなっている。(5%水準でその差は有意。)つまり、それだけ60年入学のほうが30年入学に比して、身長・体重の体格の似かよいかたが薄まってきている、ということがわかる。このことは、回帰からの標

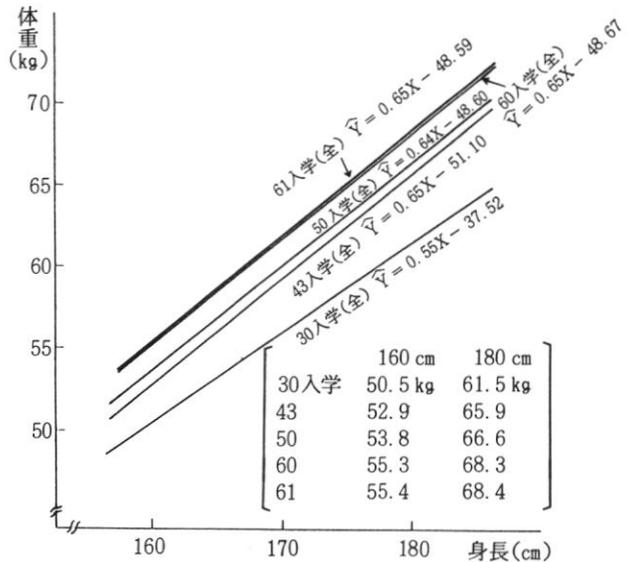


図2 身長に対する体重の回帰直線(全体群)

準偏差の30年入学の4.49kgから60年入学の8.14 kg への、大きな拡がりとも符合するわけである。

次いで、表1の身長に対する体重の回帰直線を図2～図4に示した。図2の年齢をこみにした全体群についてみると、30年入学の回帰直線から遠く離れて上方に43年入学、その少し上に50年入学、さらに少し離れて上方に43年入学、その少し上に50年入学、さらに少し離れて上に60・61年入学の回帰直線がある。回帰直線間の有意差検定を行ってみると、表2の通り、60年入学と61年入学との間に有意差がみられなかったほかは、すべて1%水準で有意差がみられた。すなわち、30年入学、43年入学、50年入学、60・61年入学へと、およそ10年ごとに、回帰による同一身長下で体重を比較し

てみて、毎回明らかに向上していることがわかる。たとえば、身長170 cmでみたときの体重は、30年入学56.0kg、43年入学59.4 kg、50年入学60.2kg、60年入学61.8kg、61年入学61.9kgとなり、30年入学生から30年たった60年入学生では、同一身長で比較して4.8kg、すなわち約5 kgも体重のつきがよくなっていることがわかる。

回帰直線の上にみた位置関係は、図2・図3の年齢群ごとの比較においても同様にみられる。

さらに、回帰直線の勾配に注目してみると、同じ入学年でも年齢によってぶれがみられるものの、全体群では43年入学以降の回帰直線の平行関係が示すごとくほぼ $b=0.65$ に一定している。回帰直線の勾配が0.65に落ちついているということは、

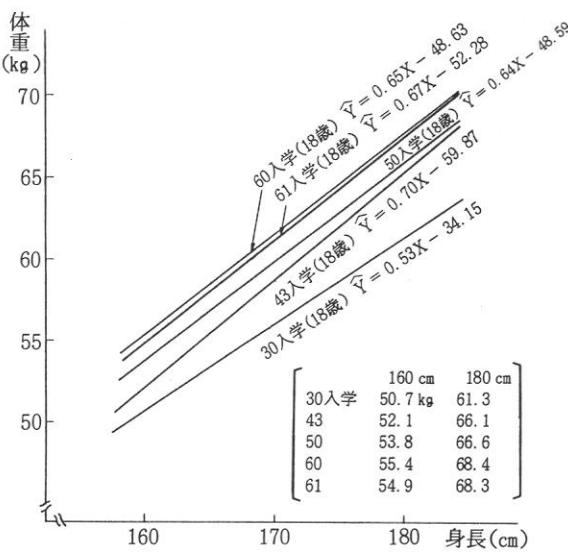


図3 身長に対する体重の回帰直線 (18歳群)

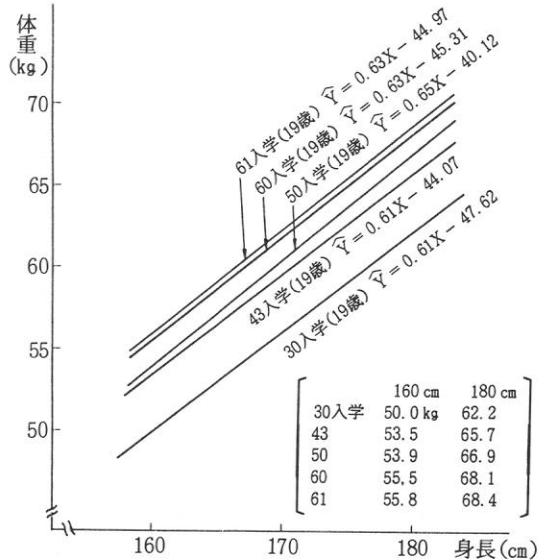


図4 身長に対する体重の回帰直線 (19歳群)

表2 共分散分析による回帰直線の有意差検定

	全				18 歳				19 歳				20 歳				
	30年	43年	50年	60年	30年	43年	50年	60年	30年	43年	50年	60年	30年	43年	50年	60年	
30																	30
43	**				**				**				**				43
50	**	**			**	**			**	**			**	**			50
60	**	**	**		**	**	**		**	**	**		**	**	**		60
61	**	**	**	-	**	**	**	-	**	**	**	-	**	**	**	-	61

注) **有意水準1%, -は有意差なし。

身長に対する体重のつきが毎回ごとによくなっているということとは別に、身長の増分に応じた体重の増分が変わらないということ、例えば身長が10 cm違えば体重が6.5 kg 違うという身長と体重の関係が、43年入学以降は一定しているということを示している。

この勾配を年齢群をも合わせて水野の計算した全国資料のものと比較してみると⁵⁾、東大値のほうが全体的にみて幾分低めの傾向がみられた。ここにも東大入学生の体重の分散の大きさが与える影響 ($b=r \cdot \sigma_y / \sigma_x$) がうかがえよう。

(3) 回帰による体重段階別人数分布

これまで身長に対する体重の回帰直線による比較、すなわち身長別の体重の推定平均値による比較を通して毎回体重のつきがよくなっているのを見てきたが、こんどは、こうした回帰による平均値のみの比較ではなく、具体的に回帰による身長別体重段階を設定し、各段階への人数の分布状況が10年ごとにどのように変化していくかをみることにする。

このため、30年入学全体群の回帰直線 $\hat{Y}=0.55X-37.52$ を基準とし、その標準偏差 $\sigma_{y \cdot x}=4.49$ を尺度として、真中の段階を4とした1から7まで7段階の体重段階を作成し、さらに43年以降の体重のつきの大きいことを考えてその上に8及び9の段階を加えた。各体重段階のイメージ及び各下限値は図5に示す。

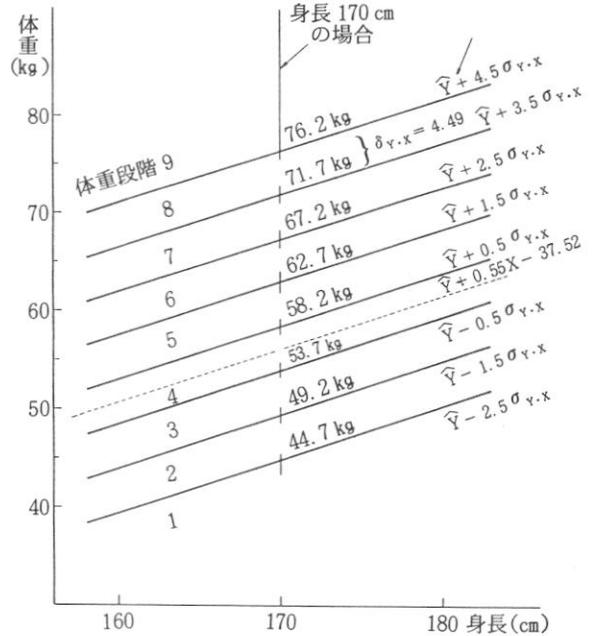


図5 回帰直線による体重9段階区分図

この9ランクの各体重段階にじっさいにどのように分布するかをみたものが表3である。まず全体群をみると、はじめの30年入学では段階4の39.8%を中心にして、それより下側(段階3・2・1)に27.9, 4.0, 0.1%で合して32.9%, それより上側(段階5・6・7以上)に20.7, 5.9, 1.6%で合して28.2%という分布であったものが、入学年をおうごとに高い段階に分布が増し、段階7以

表3 回帰直線からみた体重9段階別人数分布 (回帰直線は30年入学(全)の $Y=0.55X-37.52$ 及び $\sigma_{y \cdot x}=4.49$ を用いた。)

体重段階	各段階の下限値 kg	全					18 歳					19 歳				
		30年	43	50	60	61	30年	43	50	60	61	30年	43	50	60	61
9	$\hat{Y}+4.5\sigma_{y \cdot x}$	0.1	2.1	3.0	5.5	4.4	0.2	1.8	3.0	6.1	4.1	0.1	2.5	2.8	4.6	4.5
肥	$\hat{Y}+3.5\sigma_{y \cdot x}$	0.1	2.5	3.3	4.8	5.7	0.2	2.1	2.5	4.2	5.2	-	3.1	4.4	5.5	6.4
↑	$\hat{Y}+2.5\sigma_{y \cdot x}$	1.4	5.5	6.9	10.0	11.4	1.5	5.4	6.5	8.6	11.4	1.5	5.3	8.1	10.7	10.7
6	$\hat{Y}+1.5\sigma_{y \cdot x}$	5.9	14.3	16.9	18.3	19.8	5.0	13.0	17.5	18.2	18.8	6.2	15.5	16.2	18.5	21.1
5	$\hat{Y}+0.5\sigma_{y \cdot x}$	20.7	26.8	27.6	26.8	26.1	23.5	26.3	27.9	28.4	27.0	19.2	27.7	28.5	27.0	26.0
4	$\hat{Y}-0.5\sigma_{y \cdot x}$	39.8	31.8	26.4	22.3	21.5	37.1	33.9	27.6	22.9	21.4	40.5	29.2	23.1	21.4	21.1
↓	$\hat{Y}-1.5\sigma_{y \cdot x}$	27.9	15.0	13.0	10.8	9.2	27.5	15.1	12.2	10.2	10.3	28.6	14.9	14.0	10.6	8.2
瘦	$\hat{Y}-2.5\sigma_{y \cdot x}$	4.0	1.8	2.8	1.4	1.7	5.0	2.2	2.8	1.1	1.7	3.8	1.6	2.5	1.5	1.9
1		0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	-	0.2	-	0.3	0.1	0.1	0.2	0.4	0.2	0.1

上をみると、1.6%から43年入学10.1%、50年入学13.2%、60・61年入学20.9%と多くなっている。すなわち、60・61年入学では、およそ5人に1人の割合で、30年入学当時の学生の平均値（回帰直線）よりも11.3kg（すなわち2.5標準偏差⁶⁾）以上も同じ身長の者どうしで比較して体重が上回っているわけである。

さらに、段階8は平均値よりも15.8kg以上体重の上回っている者であり、身長170cmであれば71.7kg以上の者であるが、この段階8及びさらにその上の段階9の者が30年入学の0.2%から60・61年入学では10.2%、つまり10人に1人が入っている。これは、最近厚生省から出された「日本人

の肥満とやせの判定表⁷⁾の40～49歳の表で身長170cmの場合72.3kg以上は「太りぎみ」とあるのをみると、段階8のほうがこれより0.6kgほど下回っており、またこの判定表の身長別体重値の並びがかなり急勾配でもあるので一概にはいえないが、それにしても10%近くの者がこの判定表からすれば「太りぎみ」ないしは「太りすぎ」の判定を受けることになりそうである。

上述したことの繰返しになるかもしれないが、あらためて、

- 体重段階4を③ ($\hat{Y} - 0.5\sigma_{Y \cdot X} \sim +0.5\sigma_{Y \cdot X}$)
- 段階3を② ($\hat{Y} - 1.5\sigma_{Y \cdot X} \sim -0.5\sigma_{Y \cdot X}$)
- 段階2・1を① ($\hat{Y} - 1.5\sigma_{Y \cdot X}$ より下)

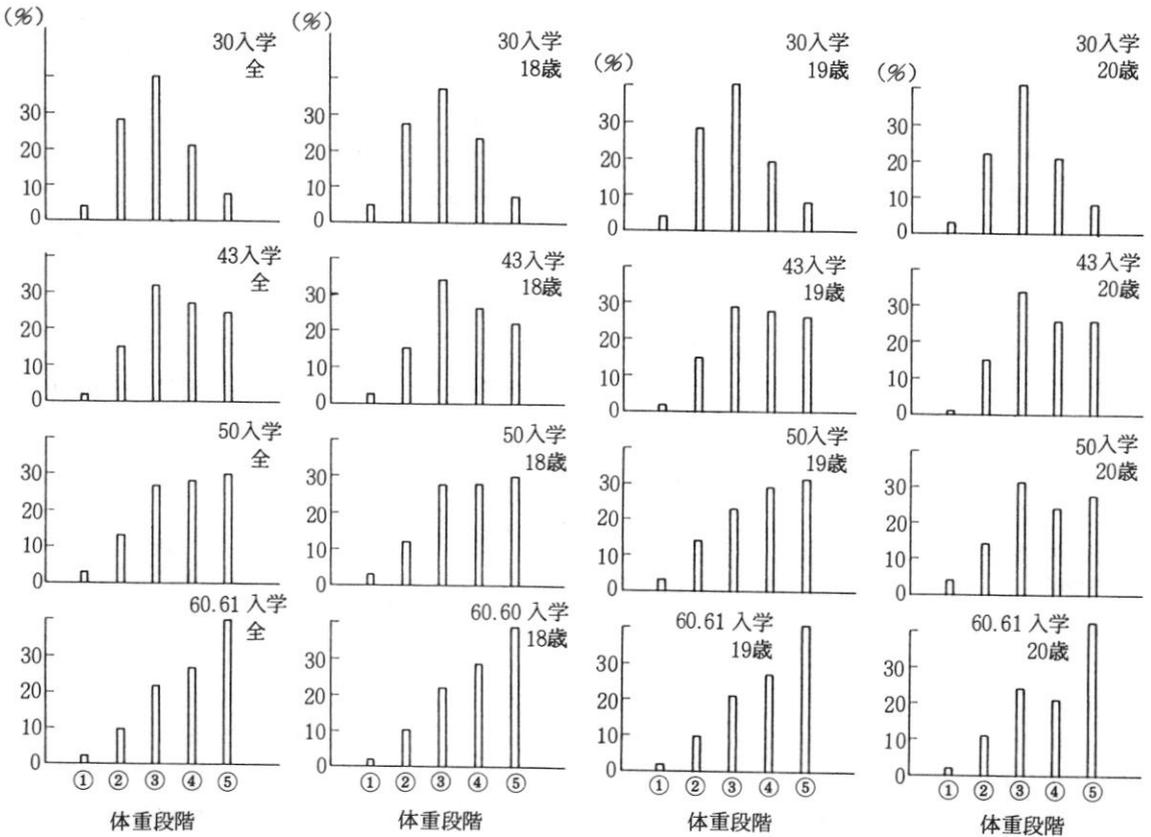


図6 回帰による体重5段階別人数分布(%)

段階5を④ ($\hat{Y}+0.5\sigma_{Y\cdot X}\sim+1.5\sigma_{Y\cdot X}$)
 段階6・7・8・9を⑤
 ($\hat{Y}+1.5\sigma_{Y\cdot X}$ 以上)

とする、いわゆる普通に用いられる5段階評価におきかえて示したものが図6である。30年入学では全体群においても各年齢群においても、正規分布のときの7・24・38・24・7%ではないにしても、③を中心とした山型の分布をなしているのに、43年・50年・60・61年となるにしたがって分布が右に寄っていく様子がよくわかる。そして60・61年入学では⑤の段階が40%にまでなっている。10年ごとにおよそ10%ずつこの段階の人数が増加してきたことになる。

以上の体重段階別人数分布の30年入学から60・61年入学への推移を通じて、身長に対する体重の回帰直線の比較でみた同一身長における体重のつきの約5kg優っていたことの中味が、一様に約5kg分(すなわち30年入学の回帰からの標準偏差にみる約1標準偏差分)上にあがったというのではなく、体重段階の高いところでの分布の著しく多くなりかたが標準偏差の拡がりを招来しつつ平均値を押し上げてきたものであるということがわかる。

3. 要約

東京大学昭和30年、43年、50年、60・61年入学男子の体格について統計的分析の結果、得られた事実を次に要約する。

まず、昭和30年から昭和60年の30年間に大づかみにいって身長では約4cm、体重では約8kgの伸びを示している。またその伸びはほぼ直線的である。

次に、身長に対する体重の回帰直線によって、同一身長での体重の大小を比較したところ、この30年間で5kg程度体重のつきが上回ってきている。

次に、回帰直線の勾配から身長と体重の関係をみると、昭和43年以降は0.65の勾配を一定して示す。すなわち身長1cmのスライドに対して体重0.65kgスライドするという関係がみられる。

さらに、入学年をおうごとに体重の回帰にみる標準偏差の拡がりも著しいことから、昭和30年入学による回帰直線及びその回帰からの標準偏差を尺度として、回帰体重段階を設け、各段階の人数

分布の比較を行ったところ、はじめの30年入学に比して、一様に体重のつきが上回ってきたというよりは、高い段階すなわち肥満もしくは肥満に近いといえるような段階に該当する者の割合が著しく多くなり、これが回帰平均値にみる体重のつきを上回らせているという側面もかなり強いことが看取される。

注

- 1) 青山昌二「昭和30年と昭和50年の大学入学生の回帰による体格の比較」 学校保健研究第19巻第10号、488-494頁、1977
- 2) 10年ごとの分析としては昭和40年入学生のデータのほうがよりよいわけであるが、この年度及びその前後の年度の出席カードに身長・体重のデータが記録されていないので、やむを得ず昭和43年入学生のデータを用いた。
- 3) ①昭和30年入学生の測定値のみは、入学時ではなく、10月時の値を用いた。したがって、18歳の人数が少なく、19歳・20歳の人数が多いのは、測定時に年齢をそろえたためである。
 ②ここでは20歳以上の者を20歳という表現を用いた。
- 4) 文部省体育局「昭和60年度体力・運動能力調査報告書」 73頁。
- 5) 水野忠文「日本人体力標準表」 東京大学出版会、40頁、1980。ここでは、18・19・20歳の順で0.69、0.62、0.72である。
 水野忠文・難波俊夫(研究代表者)「わが国における青少年の体格運動能力に関する2変量同時使用による評価方式の研究」、昭和59・60年度科学研究費補助金(総合A)研究成果報告書、15頁、1986。ここでは、18・19・20歳の順で、0.67、0.71、0.69である。
 青山昌二ほか「回帰評価法による体力標準表の安定性について」、日本体育学会第37回大会口頭発表、1986。
- 6) 水野は「青少年体力標準表」(東京大学出版会、90頁、1968)において「肥満児判定基準表」を作成しており、その基準を $2.5\sigma_{Y\cdot X}$ においている。高校生18歳の170cmの場合は70.94kgとなっている。2.5 $\sigma_{Y\cdot X}$ は30年入学の東大値では67.2kgであるが、61年入学の東大値からすれば80.9kgとなる。統計的にみ

て肥満体重下限値をどこにおくかについては、あらためて検討したい。

7) 昭和61年8月28日付「朝日新聞」による。