

健康度情報の基本統計量

吉川, 和利
九州大学健康科学センター

<https://doi.org/10.15017/400>

出版情報 : 健康科学. 5, pp.65-75, 1983-03-20. 九州大学健康科学センター
バージョン :
権利関係 :

資料

健康度情報の基本統計量

九州大学健康科学センター

Condescriptive Statistics of Health Indices

Institute of Health Science,
Kyushu University

緒言

昭和56年度特定研究「生活形態と健康度に関する総合的研究」は、九州大学教養部教職員のうち任意に参加された方々、福岡市東区八田青葉台団地住民のうちで任意に参加された方々について生活形態、健康度、スポーツ・体力への認識を中心としたアンケート調査と血液成分（35項目）についての定量、血圧値、心電図検査評定値（10項目）、尿分析（4成分）、体力テスト（7項目）、口腔温、形態（長育、体重、周径、巾径について7項目）、皮脂厚（7項目）、%Fat 推定値など多岐にわたる生体の健康度情報を得た。

アンケート調査の概略、血液生化学検査、形態測定値、体力テスト、心電図・尿検査については八田青葉台地区の被験者の方々には研究分担者から全体にわたり、また必要な場合には個人別に報告を行なっている。

本報では教養部教職員、八田青葉台の被験者について、医学・体力・形態測定の結果を基本統計量をもって報告するものである。

研究方法

1) 血圧値：水銀柱血圧計により、検査を熟知した看護婦・医師が、収縮期(Systolic)、拡張期(Diastolic)血圧の測定をおこない、脈差(Puls)も合わせて計算した。

2) 血液生化学検査：35項目の成分を分析した。検査に熟練した検査技師・看護婦が静脈(腕静脈)から血液を一定量採取し、遠心分離器で分離のち、日本医科学研究所(JML)において各成分の定量を行った。

3) 体力・形態測定：①握力——スモドレー式握力計により測定し、左右の測定のうち大なるものを採用した。②背筋力——TKK 式背筋力計を使用し、膝伸位、背部を30度前屈した姿勢で一回づつ背筋力を測定した。③垂直とび——(教養部教職員のみ)測定板から19cm離れた位置に右体側を向けて立ち、右手指にチョークをつけて跳躍。跳躍地点のマーク(H₁)と、立位伸腕位の高さ(H₂)との差を記録とする。④閉眼片足立ち——閉眼して、片足で立つ。1秒刻みで測定者が時間を読みあげる。立足が動いたり、開眼・両足が地面についた時の時間を記録とする。⑤立位体前屈——台端に両足つま先をあて台に立つ。膝伸位で前屈し、台上と静止した指先との差を記録とする。⑥肺活量——TKK 式肺活量計によって一回のみの最大呼気量を測る。⑦最大酸素摂取量——Margariaの方法によって行う。すなわち1分あたり15回の踏台昇降を5分間、適宜休憩後1分あたり22.5回の昇降を5分間行う。それぞれの昇降運動後に、Puls meterにより心拍数を測定し、与式によって性、年齢別に値を得る。⑧口腔温：多点式温度計(日本光電製)により、臥位で測定した。⑨身長、⑩体重、⑪胸囲——それぞれ身長計、体重計、巻尺によって測定した。⑫上腕最大囲、⑬下腿最大囲——それぞれ、巻尺により測定した。⑭上腕骨端巾、⑮大腿骨端巾——それぞれノギスを用いて測定した。⑯皮下脂肪厚——上腕部(SA)、肩甲骨下部(SB)、胸部(SC)、腰部(SD)、腹部(SE)、大腿部(SF)、下腿部(SG)計7箇所について被験者を立位とし右側について榮研式皮厚計によって測定した。⑰%Fat——⑯の皮脂厚測定値を用い、体密度¹⁰⁾を算出し、%Fat¹⁾を推定式により求めた。

記録測定値の整理

得られた測定値は血圧値、形態測定値、体力測定値など、直接に測定場所で得られる場合と、推定式によって知られる場合と、定量分析に時間が必要な血液成

分のような場合とに大別できるが、全部の測定値が得られたところで個人票 (F₁) は完成する。異常値、特に測定ミスと思われるものについては験者らがチェックした。

表—1 生化学検査・血液成分の正常値と分析方法
(JML資料より引用)

検査項目名	参考正常値	単位	分析方法
総ビリルビン	<1.1	mg/dl	Jendrassic and Grof
G O T	7-38	units	Reitman-Frankel
G P T	1-30	units	Reitman-Frankel
総 蛋 白	6.4-8.4	g/dl	Biuret
A/G	1.1<		
アルフォス	2.8-10.5	units	
γ-G T P	<50	mU/m	Modified Orłowski
血 糖 (血 清)	60-100	mg/dl	酵素法
コレステロール	99-243	mg/dl	酵素法
中 性 脂 肪	35-150	mg/dl	酵素法
クレアチニン	0.6-1.5	mg/dl	Modified Jaffe
尿 酸	2.3-7.3	mg/dl	Morgenstern, S et al.
Na	135-147	mEq/l	Flamephotometer
K	3.5-5.0	mEq/l	Flamephotometer
Ca	8.7-10.4	mg/dl	Flamephotometer
無 機 リ ン	2.3-4.5	mg/dl	Leog. Morin
ク ロ ー ル	98-108	mEq/l	
血 清 鉄	♂70-190 ♀60-172	μg/dl	
直接ビリルビン	<0.4	mg/dl	Jendrassic and Groff
遊離脂肪酸	<0.6	mEq/l	
総 脂 質	350-750	mg/dl	Sulfo-Phospho-Vanillin
血 清 銅	78-131	μg/dl	バソクプロイン直接法
マグネシウム	1.8-2.5	mg/dl	マグノレット法
アルブミン	56.3-70.0	%	
α ₁ グロブリン	1.9-4.7	%	
α ₂ グロブリン	6.5-12.6	%	
βグロブリン	6.2-10.5	%	
γグロブリン	9.0-21.0	%	

F₁はコーディング用紙に整理し(F₂),それをパンチング依頼して磁気テープ(一卷)にまとめた(F₃)。F₃は九州大学大型計算機センターのFACOM-M200システムに1次ファイル(FI)とした入力した(図-1)。

このデータセットは、広汎な利用のため、また初心者を含めて多くのコンピュータユーザーが使い得るように、汎用なプログラムパッケージSPSS (Statistical Package for Social Sciences)のシステムファイル(FII)として作成され、バッチジョブの利用形態が可能である(図-2)。

無論、一次データセット(FI)は素データのままFACOM-M200を利用して固有のプログラムでの解析に耐え得るし、磁気テープ(F₃)は特にFACOM-M200に限らず利用できる。

また、医学・体力測定以外の質問紙調査も併行して行ったが、それについてはパンチカード化して保存している。

ここで報告するのは医学・体力検査・形態測定についてその全てを受検した被験者に関するものである。(男子96名、女子64名)。こうした被験者の年齢区分(10代刻み)ごと、性別のデータ数は、後述する。

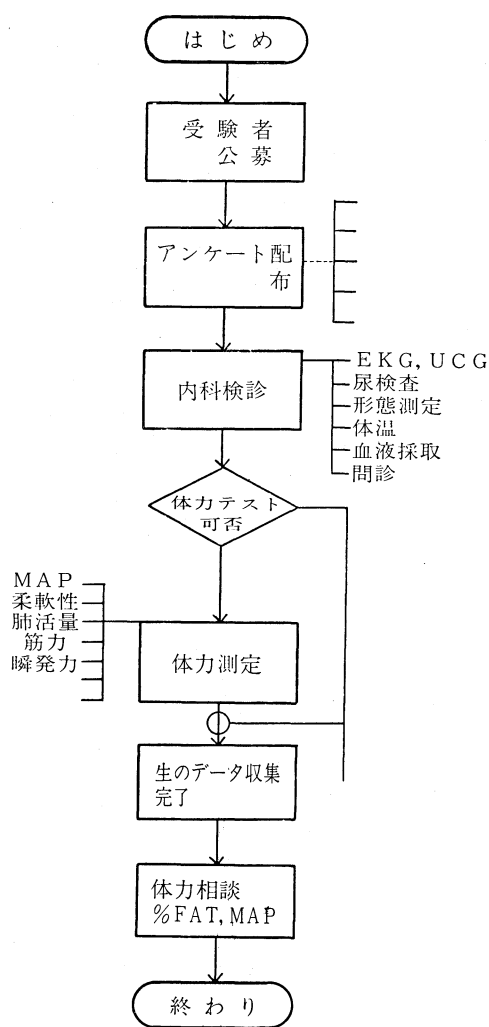
結 果

表-2に示すのは、各変数(測定項目)の平均値、最大値、最小値、中央値、25% ile 値、75% ile 値および集団の標本分布の歪みと尖りについてのものである。

標本数は測定項目ごとに多少の増減がある(附表1参照)。

これらの統計量の意味(定義)を簡単に説明する。

中央値、25% ile 値、75% ile 値の3統計量は全被験者を最小から最大にまで

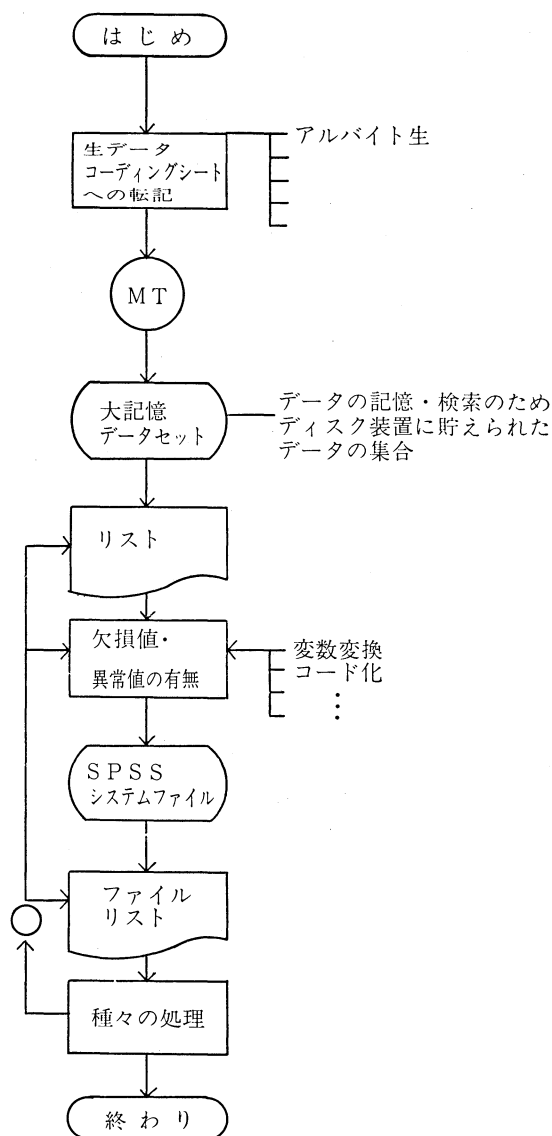


図一 データ収集の流れ図

順序化し、0 から 100% までをその順序にわりあてた時の 25%、50% (中央値)、75% のところで位置する被験者の示す数値であり、これをそれぞれの項目ごとに求めた。

歪みと尖りは、最近の多変量解析が「無数の小さな要因が重畳して偶然的誤差成分をつくり、中心的極限定理が成立する」⁶⁾ という仮定のもとで種々の解析を行っているが、「正規分布の場合とそうでない場合との結果の比較」⁶⁾ などはほとんど無関心で進められてきている現状で必要な、分布の統計量である。

キャンベル (1975)²⁾ や石居 (1977)⁵⁾ などの統計学者は観察値自体の正規性がある場合とそうでない場合とで利用でき得る統計法を明確に区分している。われわれが扱う生体情報は「正規性が問題なく仮定で



図二 データ処理の流れ図

きる」⁶⁾ 場合はまれにしか得られず、対数正規や、ワイブル分布などを利用するのが好ましい場合が多い。歪みや尖りが極端な時は、異常値や誤測定値などにも間接的な対処ができるし、あるいは補完すべきデータの必要性などでも情報を得やすい。また、結果をどこまでの限界で述べ得るかなど、データ収集から考察までの研究面ですぐれた情報を示すものかもしれない。

つまり、数理統計学の解析手法との関連で今後の研究にもなって併合、追加されていくべきデータへの期待を加味したものである。

尖度は文字通りに分布の尖りが標準正規分布に比し

て急尖なものであるか緩やかなものであるかの指標であり、尖度の統計量 g_2 はゼロであるならば正規分布、 $g_2 > 0$ ならば急尖で tail が長く、 $g_2 < 0$ ならば緩やかで tail が短いものと判断できる。

歪度は中央値 (50% ile) と平均値との対応によって、 $g_1 > 0$ ならば正の歪み、 $g_1 < 0$ ならば負の歪みをもって判断できることになる。

図に示すと以下の図3のようにあらわされる。

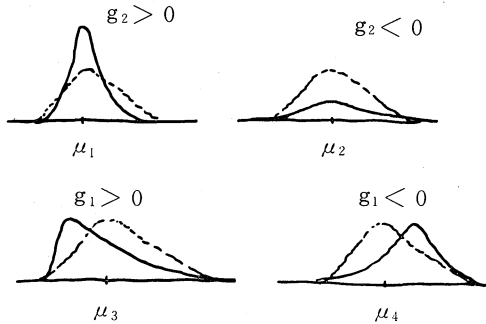


図-3 尖度・歪度と分布型の関連

なお g_1 , g_2 統計量の定義はモーメントをもって次のように定義される⁴⁾。

$$m_2 = \sum (X_i - \bar{X})^2 / n$$

$$m_3 = \sum (X_i - \bar{X})^3 / n$$

$$m_4 = \sum (X_i - \bar{X})^4 / n$$

$$g_1 = m_3 / m_2 \sqrt{m_2}$$

$$g_2 = m_4 / m_2^2 - 3$$

g_1 , g_2 は自由度 $n-1$ でもって t 分布に近似できる。表-1 および後述する表-2, 3 では t 値は省略することにし、いずれにしても $g_1 = g_2 = 0$ ならば正規性をもつと仮定することにする。

表-1 にしたがうと、歪度の絶対値の大なるものは γ -GPT の 5.22 を最高に以下、アルフォース > 血糖値 > GPT > GOT > 直接ビリルビン > ビリルビン > 中性脂肪 > IG-M > マグネシウム > HDL = 1.45 の順になる。それ以下は β 値での = 1.32 から、総タンパクの 0.03 まで続く。 $g_1 = 0$ に近いものは総タンパクのほか、正の歪みをもつものとして胸囲の 0.06, 負の歪みをもつものとして肺活量 (-0.04), 身長 (-0.05), ナトリウム (-0.07), 握力と背筋力 (-0.08) をあげることができよう。

大きな歪度をもつものは血液成分の定量値があり、歪度の小なるものは、すなわち歪みをとるにたらない形態測定値、肺活量、筋力など体力測定値が該当することになった。形態測定値や体力測定値は、これまで

も多くの研究で相関分析がなされたり、標準的な統計手法が用いられたりされており、一定の成果をもたらしているともみることができるが、ここでもその基礎資料をみることができよう。

しかし、表-1 は男女をこみにしたデータの分析であり、本来は男女別々に検討されるべきものである。

血液成分については定量を依頼した日本医学研究所で、正常値を参考として被験者に報告している。

北村⁷⁾ は正常値について、診断治療の方針を決め、効果や予後の判定をする作法の基準としてこれを考え、「正常(健康)者が示す数値の範囲である」と述べている。また、正常値という表現もあくまで統計学的なものであり、直接、異常の判断に結びつくものでもない⁷⁾と断わられている。すなわち、正常値の決定因子として①正常者を決める範囲、②性、年齢などの層に特有の分布があることが示唆されている。標本平均値 (\bar{X}) と、標本標準偏差 (S.D.) をもって、 $\bar{X} \pm 2$ S.D. の範囲を正常値と決める手順は北村に限らず多くの研究者で³⁾ 用いられている。日本医学研究所の参考正常値もこれによると考えられるし、体力測定値も都立大学 (1979)¹⁴⁾ の資料を使い 95% の標本が収まると考えられる範囲を正常値として、各被験者に測定時に報告した。

しかし、分布の検定の項でみたように分布自体が歪みをもち、ソノの長さも正規分布に比して長い場合も数多くみられる。標準偏差を用うること自体が正規分布を仮定したものであり、正常値とは厳密によびにくいものであるが、参考、正常値と断わって論を進める。

表-1 に基く限り、標準偏差よりも %ile 値に依存した方が正常値というには好ましいと考え、2.5%ile から 97.5%ile までの値を参考正常値とする。

血液成分を 25%ile から 75%ile まででみる限り、血清銅とマグネシウムについてはこの範囲から多少はずれるものがみられるが、他の値については標準的な値をとるということができる。

畑 (1983) は、特に正常値に関連して次のように述べている。「検査項目の値によって身体的故障を有する確率がどう変わるかという条件付確率の考えを根拠」³⁾ にし、「臨床検査の値とともに医師の診断の結果が必要」³⁾ であると考えられている。

おそらく最終的な異常・正常あるいは疾病・故障の有無は医師やトレーナーの判断によって行われるはずのものであり、平均 ± 2 標準偏差は手掛りにしかすぎないものであろう。

表-2 全体の基本統計量

	平均	最大	最小	標準偏差	中央値	25%	75%	ゆがみ	とがり
収縮期血圧(mmHg)	127.4	180.0	90.0	18.52	126.0	114.0	138.0	0.48	0.12
拡張期血圧(mmHg)	82.8	122.0	56.0	13.71	80.0	74.0	92.0	0.52	-0.09
ビリルビン	0.699	2.399	0.300	0.289	0.600	0.500	0.800	2.22	8.58
G O T	26.35	103.0	11.00	12.66	24.00	20.00	28.00	3.83	18.7
G P T	18.01	130.0	5.00	14.92	14.00	11.00	19.00	4.28	23.3
総たんぱく	7.389	8.70	6.50	0.393	7.40	7.10	7.70	0.03	-0.23
アルブミン	5.527	27.40	2.80	2.41	5.10	4.10	6.40	4.97	41.2
r-G P T	32.41	370.0	7.00	39.75	21.00	15.00	35.00	5.22	36.6
血糖	94.02	237.0	71.00	16.30	92.00	86.00	98.00	4.86	37.2
コレステロール	186.3	356.0	109.0	35.69	182.00	162.00	205.00	0.99	2.61
中性脂肪	102.5	366.0	36.0	55.14	90.00	66.00	121.00	2.10	6.52
B U N	13.71	22.00	9.00	2.696	13.00	12.00	15.50	0.92	0.87
クレアチニン	0.935	1.399	0.600	0.173	0.90	0.80	1.00	0.31	-0.40
尿酸	4.683	8.399	1.099	1.300	4.50	3.70	5.60	0.33	-0.01
ナトリウム	140.1	144.0	135.0	1.80	140.00	139.00	141.00	-0.07	-0.12
カリウム	4.269	5.80	3.50	0.404	4.20	4.00	4.50	0.57	0.48
カルシウム	9.588	10.46	8.86	0.303	9.60	9.40	9.80	0.19	0.09
無機リン	3.183	4.30	1.90	0.414	3.20	2.90	3.40	0.23	-0.05
クロール	104.2	110.0	98.0	2.63	104.0	102.0	106.0	-0.27	-0.61
血清鉄	124.6	278.0	29.0	45.6	124.0	92.0	153.0	0.29	-0.03
直接ビリルビン	0.244	1.000	0.10	0.10	0.200	0.20	0.300	3.67	24.1
H D L	54.08	137.0	28.0	15.7	51.00	43.0	61.00	1.45	4.20
遊離脂肪酸	0.483	1.209	0.100	0.224	0.450	0.320	0.610	0.77	0.28
総脂質	674.7	1163.0	409.0	130.7	666.0	582.0	770.0	0.64	0.56
血清銅	98.59	198.0	50.0	27.4	96.00	77.5	114.0	0.78	1.37
マグネシウム	1.907	3.700	1.40	0.28	1.900	1.699	2.100	1.70	8.68
アルブミン	65.03	71.20	53.2	2.99	65.20	63.4	67.40	-0.69	0.71
α 1	3.177	5.199	1.80	0.51	3.100	2.80	3.400	0.88	2.14
α 2	8.885	13.20	6.40	1.34	8.700	7.90	9.500	0.91	8.94
β	8.671	13.80	6.80	0.96	8.600	8.00	9.200	1.32	4.54
γ	14.04	22.30	7.80	2.68	13.70	12.2	15.90	0.36	-0.1
A G	1.880	2.469	1.14	0.24	1.870	1.73	2.070	-0.20	-0.16
I G - G	1288	2450	608	362	1270	994	1520	0.46	-0.06
I G - A	175.6	457.0	69.0	68.5	165.0	126	214.0	1.07	1.65
I G - M	117.6	507.0	11.0	85.1	90.0	62.0	139.0	1.95	4.52
アドレナリン	38.04	99.00	8.0	20.1	33.0	23.0	49.0	0.99	0.45
N A D	331.2	900.0	65.0	133.8	318.0	230	419.0	0.76	1.26
握背筋力(kg)	37.60	54.30	17.0	8.63	37.90	30.4	44.5	-0.08	-0.86
垂直とび(cm)	97.60	160.0	40.0	28.9	100.0	72.5	120.0	-0.08	-1.03
閉眼片足立ち(秒)	55.77	200.0	4.0	42.2	50.5	18.0	85.5	0.81	0.15
立位体前屈(cm)	6.02	24.1	-17.5	7.43	5.6	0.00	11.5	-0.15	-0.06
肺活量(cc)	3071	4800	1200	790	3135	2400	3690	-0.04	-0.87
最大酸素摂取量(ml)	34.1	51.0	25.5	5.2	33.4	30.1	36.9	0.95	0.71
口くう温(°C)	36.26	37.20	35.08	0.38	36.3	36.0	36.52	-0.5	40.56
身長(cm)	161.1	177.7	141.7	8.06	161.1	154.8	167.15	-0.05	-0.88
体重(kg)	58.1	81.6	40.8	8.06	57.2	52.5	63.8	0.28	-0.35
胸囲(cm)	85.6	99.8	71.8	5.96	84.8	81.6	90.2	0.06	-0.58
上腕囲(cm)	25.7	32.2	14.7	5.02	25.7	24.3	27.1	-0.45	2.91
下腕囲(cm)	34.0	38.9	23.2	2.29	34.0	32.6	5.4	-0.55	2.24
上腕骨端巾(cm)	6.31	7.42	4.04	0.54	6.43	6.00	6.70	-1.02	2.21
大たい骨端巾(cm)	9.23	10.46	6.92	0.57	9.28	8.90	9.60	-0.91	1.91
皮膚厚上腕(mm)	12.4	35.5	3.5	6.2	10.8	7.6	16.0	0.83	0.71
肩甲骨(mm)	17.7	42.1	6.1	6.8	17.0	12.6	21.5	0.83	0.20
胸部(mm)	15.1	38.0	3.5	7.6	15.0	8.9	19.5	0.67	0.03
腰部(mm)	19.0	45.5	4.5	7.9	20.0	12.6	24.0	0.31	-0.21
腹部(mm)	23.5	49.5	5.5	10.1	22.4	15.5	30.0	0.45	-0.32
大たい(mm)	16.7	45.5	3.8	7.9	15.0	11.1	21.5	0.85	0.39
下たい(mm)	13.0	25.0	4.0	4.1	12.8	10.5	15.9	0.20	-0.18
F A T (%)	19.8	39.8	9.57	6.90	18.0	14.6	23.7	0.82	0.10

(注) 血液・生化学検査値の単位については表-1参照。

表-3 男子の基本統計量

	平均	最大	最小	標準偏差	中央値	25%	75%	ゆがみ	とがり
収縮期血圧	130.4	180.0	96.0	17.6	130.0	118.0	140.0	0.57	0.28
拡張期血圧	86.9	122.0	60.0	13.5	86.0	77.0	94.0	0.47	-0.42
ビリルビン	0.758	2.399	0.40	0.30	0.70	0.50	0.90	2.04	8.20
G O T	28.91	103.0	11.0	14.9	26.0	22.0	32.0	3.39	12.9
G P T	20.90	130.5	9.00	17.5	16.0	12.0	21.0	3.80	17.0
総たんぱく	7.386	8.700	6.50	0.40	7.40	7.10	7.70	0.13	0.23
アルブミン	5.858	27.40	3.00	2.72	5.25	4.50	6.70	5.40	39.6
γ-G P T	42.17	370.0	10.0	48.2	27.0	19.0	46.0	4.33	23.1
血糖	94.40	127.0	71.0	9.78	94.0	88.0	99.0	0.66	1.94
コレステロール	188.0	356.0	109.0	37.1	184.0	162.0	211.0	0.95	3.08
中性脂肪	118.2	366.0	40.0	60.2	105.0	82.0	141.0	2.05	5.39
B U N	14.3	22.0	9.0	2.82	14.0	12.0	16.0	0.94	0.68
クレアチニン	1.03	1.40	0.8	0.14	1.00	0.90	1.10	0.43	-0.23
尿酸	5.31	8.40	1.1	1.2	5.25	4.50	6.00	-0.09	1.03
ナトリウム	140.5	144.0	136.0	1.66	140.5	139.0	142.0	-0.08	-0.19
カリウム	4.28	5.40	3.60	0.37	4.20	4.00	4.50	0.47	0.09
カルシウム	9.69	10.40	9.10	0.29	9.70	9.50	9.80	0.32	-0.37
無機リン	3.12	4.10	1.90	0.42	3.10	2.80	3.40	0.22	-0.05
クロール	103.9	110.0	98.0	2.45	104.0	102.0	106.0	0.04	-0.57
血清鉄	138.0	278.0	55.0	45.5	143.0	105.0	165.0	0.20	-0.23
直接ビリルビン	0.264	1.000	0.100	0.104	0.200	0.200	0.300	4.17	25.1
H D L	52.28	137.0	28.0	15.6	50.0	43.0	59.0	2.10	8.37
遊離脂肪	0.499	1.209	0.100	0.243	0.429	0.320	0.649	0.80	0.06
総脂質	701	1163	445	131	680	604	791	0.56	0.41
血清銅	94.0	198.0	50.0	28.7	90.5	73.0	106.0	1.13	1.74
マグネシウム	1.98	2.500	1.50	0.225	2.000	1.8	2.1	0.29	-0.56
α	65.7	71.2	53.2	2.91	66.3	64.3	67.5	-1.13	2.56
β	3.18	5.20	1.80	0.57	3.1	2.8	3.4	3.75	3.86
γ	8.83	13.2	6.50	1.38	8.65	7.9	9.4	1.04	1.16
α	8.73	13.8	7.00	1.02	8.60	8.1	9.1	1.75	5.69
β	13.4	22.3	7.80	2.61	13.05	11.8	14.4	0.80	1.02
A G	1.93	2.47	1.14	0.23	1.970	1.80	2.08	-0.43	0.63
I G A	1286	2450	653	345	1265	1060	1460	0.60	0.50
I G M	181.2	457.0	83.0	69.9	166.5	136.0	218.0	1.22	2.16
I G M	95.2	507.0	19.0	68.2	82.0	56.0	114.0	3.27	15.0
アドレナリン	41.0	99.0	10.0	22.2	36.0	24.5	53.0	0.87	-0.09
N A D	336.1	900.0	65.0	134.7	321.5	231.0	424.5	0.72	1.74
握力	42.8	54.3	26.8	5.95	43.0	38.8	47.0	-0.18	-0.37
背筋力	114.9	160.0	62.0	20.0	117.0	104.0	126.0	-0.37	-0.08
垂直とび	44.4	67.0	25.0	8.98	44.0	40.0	50.0	0.17	0.10
閉眼片足立ち	54.4	120.0	6.0	37.8	44.0	20.5	83.5	0.44	-1.13
立位体前屈	4.40	17.4	-17.5	6.9	4.15	0.00	10.3	-0.46	0.01
立位体前屈	3455	4800	1800	657	3520	3100	3900	-0.41	-0.37
最大酸素摂取量	35.5	51.0	26.3	5.2	34.8	31.3	38.3	0.73	0.26
口くう温	36.2	37.0	35.2	0.34	36.2	36.0	36.4	-0.59	0.60
身体長	165.2	177.7	148.0	6.91	165.9	161.0	170.4	-0.59	-0.10
胸囲	61.6	81.6	42.6	7.63	61.4	55.8	68.0	0.01	-0.26
上腕囲	87.2	99.8	73.9	5.23	86.8	82.6	91.3	0.23	-0.57
下腕囲	26.0	32.2	21.6	1.99	26.0	24.7	27.2	0.49	0.27
上腕骨端巾	6.64	7.42	6.00	0.28	6.60	6.48	6.82	0.14	-0.03
大腕骨端巾	9.46	10.46	6.92	0.48	9.51	9.26	9.75	-1.67	7.11
皮下脂肪厚	8.82	16.6	3.50	3.31	8.40	6.50	10.6	0.55	-0.43
肩甲骨	16.77	42.1	7.20	6.45	16.0	12.00	20.2	1.09	1.84
胸部	13.26	28.1	4.20	5.82	12.6	8.20	18.1	0.24	-0.95
腰部	17.09	32.8	4.50	6.64	17.1	11.5	22.1	0.02	-0.78
腹部	19.53	36.5	5.50	7.04	20.1	13.6	25.0	0.05	-0.82
大腿	12.55	25.6	3.80	4.56	12.5	9.6	15.4	0.38	-0.10
下腿	13.87	22.1	4.00	4.11	14.0	11.6	16.5	-0.22	-0.31
F A T	16.32	32.4	9.57	4.32	15.8	13.2	18.1	0.92	1.04

表-4 女子の基本統計量

	平均	最大	最小	標準偏差	中央値	25%	75%	ゆがみ	とがり
収縮期血圧	122.7	176.0	90.0	19.1	122.0	110.0	130.0	0.55	-0.02
拡張期血圧	76.6	112.0	56.0	11.6	76.0	68.0	82.0	0.58	0.45
ビリルビン	0.61	2.00	0.30	0.25	0.60	0.50	0.60	2.98	12.6
G O T	22.5	44.0	12.0	6.46	22.0	18.0	26.0	1.34	2.47
G P T	13.7	58.0	5.00	8.18	12.0	9.00	15.0	3.50	14.7
総たんぱく	7.39	8.10	6.50	0.39	7.50	7.00	7.70	-0.14	-0.98
アルブミン	5.03	9.80	2.80	1.75	4.40	3.70	5.90	0.99	0.60
γ-G P T	17.8	59.0	7.00	11.3	15.0	11.0	19.0	1.89	3.20
血糖	93.4	237.0	73.0	6.50	89.0	82.0	95.0	4.38	23.2
コレステロール	183.8	283.0	131.5	33.6	179.0	160.0	196.0	1.02	1.25
中性脂肪	78.9	197.0	36.0	35.8	71.0	53.0	99.0	1.29	1.39
B U N	12.9	19.0	9.0	2.26	13.0	11.0	14.0	0.59	-0.34
クレアチニン	0.79	1.10	0.6	0.11	0.80	0.70	0.90	0.58	0.29
尿酸	3.75	6.00	2.2	0.79	3.60	3.20	4.30	0.49	0.41
ナトリウム	139.6	144.0	135.0	1.87	140.0	138.0	141.0	0.11	-0.03
カリウム	4.26	5.80	3.50	0.46	4.20	3.90	4.60	0.66	0.49
カルシウム	9.44	10.0	8.80	0.26	9.50	9.20	9.60	-0.29	-0.17
無機リン	3.28	4.30	2.50	0.39	3.20	3.00	3.50	0.38	-0.23
クロール	104.6	108.0	98.0	2.84	105.0	103.0	107.0	-0.69	-0.36
血清鉄	104.6	209.0	29.0	38.1	105.0	81.0	128.0	0.12	0.79
直接ビリルビン	0.22	0.60	0.10	0.07	0.20	0.20	0.20	2.23	9.83
H D L	56.78	92.00	32.0	15.6	52.0	46.0	68.0	0.57	-0.63
遊離脂肪酸	0.458	0.900	0.12	0.19	0.46	0.32	0.55	0.42	-0.27
総脂質	635.3	1053	409	121	622	557	699	0.79	1.11
血清銅	105.5	196.0	50.0	23.9	107.0	94.5	118.0	0.38	2.00
マグネシウム	1.794	3.699	1.40	0.32	1.70	1.60	1.90	3.31	17.2
α	64.1	69.1	56.9	2.87	64.1	62.1	66.2	-0.23	-0.74
α 1	3.17	4.40	2.30	0.41	3.10	2.80	3.40	0.42	0.24
α 2	8.97	13.1	6.40	1.29	8.70	8.00	10.0	0.69	0.43
β	8.58	10.2	6.80	0.86	8.50	7.90	9.30	0.13	-0.74
γ	15.02	19.7	8.20	2.48	15.2	13.2	17.1	-0.17	-0.50
A G	1.802	2.23	1.32	0.22	1.79	1.63	1.95	0.05	-0.91
I G	1293	2260	608	388	1300	966	1570	0.31	-0.69
I G A	167.2	381.0	69.0	65.9	157.0	108.0	213.0	0.78	0.32
I G M	150.9	474.0	11.0	96.6	119.0	78.0	225.0	1.07	0.80
アドレナリン	33.55	72.0	8.0	15.6	31.0	23.0	43.0	0.74	-0.14
N A D	323.4	717.0	109.0	133.1	307.0	229.0	405.0	0.80	0.43
握力	29.0	38.0	17.0	4.64	30.0	26.0	33.0	-0.27	-0.33
背筋力	68.8	106.0	40.0	15.2	70.0	58.0	78.0	0.19	-0.34
垂直び	30.7	50.0	21.0	7.47	29.0	26.0	31.0	1.27	1.18
閉眼片立ち	58.0	120.0	4.0	48.8	52.0	15.5	86.0	1.00	0.41
立位体前屈	8.46	24.1	-11.5	7.56	8.40	0.45	14.3	-0.01	-0.69
肺活量	2429	3860	1200	539	2430	2100	2750	0.26	0.06
最大酸素摂取量	31.9	47.8	25.5	4.3	31.1	29.3	33.7	1.61	3.50
口くう温	36.4	37.2	35.1	0.42	36.4	36.1	36.6	-0.77	0.73
身長	155.0	168.6	141.7	5.42	154.8	151.4	158.9	0.08	-0.35
体重	53.0	68.2	40.8	5.64	53.0	48.7	57.0	0.19	-0.24
胸囲	83.3	96.8	71.8	6.28	82.0	78.0	87.9	0.30	-0.77
上腕	25.37	30.50	14.69	2.53	25.5	24.0	27.1	-0.97	3.27
下腕	33.49	37.00	29.39	1.62	33.3	32.5	34.8	-0.14	-0.39
上腕骨	5.91	6.79	4.04	0.45	5.90	5.68	6.12	-1.65	4.51
上腕骨	8.90	10.00	7.06	0.54	8.90	8.56	9.24	-0.48	1.31
皮膚厚	18.03	35.5	8.00	5.54	17.5	13.5	22.0	0.36	0.00
肩甲骨	19.17	37.0	6.10	7.32	18.5	14.5	23.0	0.50	-0.21
胸部	17.89	38.0	3.50	9.07	17.0	10.8	25.0	0.35	-0.80
腰部	21.98	45.5	6.00	8.85	22.0	15.0	28.0	0.10	-0.53
腹部	29.69	49.5	7.00	10.97	30.5	20.0	38.0	-0.20	-0.70
大腿	23.11	45.5	9.5	7.66	22.5	16.5	29.5	0.31	-0.32
下腿	11.9	25.0	5.5	3.9	11.5	9.0	14.5	0.91	1.33
F A T	24.91	39.8	13.3	6.61	25.6	20.8	29.3	0.28	-0.53

ここでは正規分布からのはずれ、ズレ込みのみをもって分布型を検討した。杉浦(1980, 1981)^{12) 13)}は国立大学共通一次試験の得点に関して種々の分布をあてはめ、適合度を検討している。種々の分布とは正規分布のほか、トランケート正規分布, Beta分布, SB分布, Edgeworth分布, Weibull分布の6種類をあげている。そして昭和55年度はJohnson SystemのSBが適合したが, 昭和54, 56年度については負のWeibull分布を負の方向にトランケートしたものが良く適合するとされている¹³⁾。

生体情報を扱う時には暗黙のうちに正規分布を仮定して相関分析など種々の解析を行うが, 杉浦の結果は年次ごとに分布が異なることを示し, また横山(1978)¹⁴⁾の「身長正規性については年令別に正規性が成立したり, そうでなかったりする」という報告は分布の適合性が種々の要因で変動するものであることを示す。

本研究では年齢や測定期が対象者内で異なり, その他にも変動因としてテストの流れ, あるいは参加者の動機自体すらも重要な因子として考えないわけにはいかない。

恐らく正常範囲の決定には確率的な無作為標本を抽出したり, 種々の要因を変動因としてとりあげて分析しなければならないだろう。

表一3, 表一4は男女別にみた基本統計量である。

また表一5は, 男女別に歪度, 尖度がそれぞれ大であったり, 小であったりする変数を絶対値を手掛りに抽出したものである。表一5によると歪度でゼロに近いものは, 男子で血液成分4項目, 形態4項目, 体力2項目であった。歪度はまた, 女子では血液成分5項

目, 形態2項目, 体力1項目がゼロに近い。

尖度は男子でゼロに近いものは血液5項目, 形態2項目, 体力3項目, 女子では血圧1項目, 血液成分6項目, 形態2項目, 体力1項目であった。

男子の場合では上腕骨端巾と, 垂直とびが歪度, 尖度ともにゼロに近い数値を示した。特に血液成分における大きな歪度, 尖度の発生については今後検討せねばならない点, 測定, 分析双方に課せられているし, 正常・異常の診断はこの分布にもとづく限り, はなはだ困難といえなくもない。

恐らく正常範囲の決定には確率的な無作為標本を抽出したり, 多様な動機の者について併合して分析したりすることなどが必要と思われる。

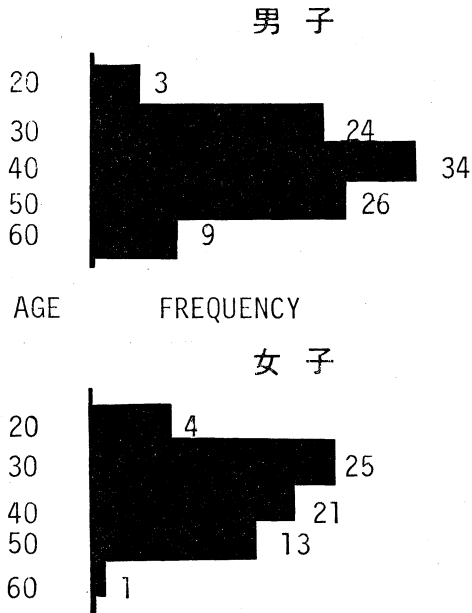
大島(1975)¹¹⁾が報告するよういいろいろの変換を考えて, 次の解析を行わねばならないし, 分布の型を確認してデータを補完する作業もまた必要であろう。

体力測定値は特別な故障がない限り, 正常, 異常の区別をすることは少ない。むしろ, テストバッテリーを用いて複数の要因を測定した上で, 検討されるべき性格のものであろう。かつまた, 血液成分とは異なり, 性・年齢の効果が大きいものようである。

図一4は10才刻みの年齢区分でみた被験者数である。表一6には性別に年齢差の検討を行った結果を示している。具体的には全変動が, 個人間変動 S_{bet} , グループ間変動 S_{with} で構成される ($Stot = S_{bet} + S_{with}$) と考え, $Stot/S_{bet} = MS_b$, $Stot/S_{with} = MS_w$ から, 比 $F = MS_b/MS_w$ が一定以上の値をとるか否かで年齢差の検討をした。年齢階級は20才台から60才台までの10才刻み計5区分が考えられる。男子

表一5 性別でみた尖度・歪度

	絶対値	歪度	尖度
男子	小	体重, 腰皮脂厚, クロール, 腹皮脂厚, ナトリウム, 尿酸, 総たん白, 上腕骨端巾, 垂直とび, 握力	立位体前屈, 上腕骨端巾, 無機リン, 遊離脂肪酸, 背筋力, アドレナリン, カリウム, 垂直とび, 身長, ビリルビン
	大	アルフォース, γ -GPT, 直接ビリルビン, GPT, α_1 , GOT, IG-M, HDL, 中性脂肪, ビリルビン	アルフォース, 直接ビリルビン, γ -GPT, GPT, IG-M, GOT, HDL, ビリルビン, 大腿骨端巾, β
女子	小	立位体前屈, AG, 身長, 腰皮脂厚, ナトリウム, 血清鉄, β , 総たん白,	上腕皮脂厚, 最大血圧, ナトリウム, 肺活量, アドレナリン, カルシウム, 無機リン, 体重, 遊離脂肪酸, クレアチニン
	大	血糖, GPT, マグネシウム, ビリルビン, 直接ビリルビン, γ -GPT, 上腕骨端巾, 最大酸素摂取量, GOT, 中性脂肪	血糖, マグネシウム, GPT, ビリルビン, 直接ビリルビン, 上腕骨端巾, 最大酸素摂取量, 上腕屈, γ -GPT, GOT



図一四 医学・形態・体力測定の実験者の年齢区分の場合には20才代が一名のみ、女子の場合には60才代が一名のみしか医学・形態・体力測定値を完備しておらず、男子20代は30代に、女子60代は50代にそれぞれ併合した。

表一六中に示すF値のうち、アストリスクマーク*が付いたものが、年齢差が有意なものであることになる。

血液成分は男子では4成分、女子では11成分がP<.05水準で「年齢差を有意」とみなすことができる。

体力測定値は閉眼片足立ち、肺活量、最大酸素摂取能力の各項目において男女いずれも年齢差は有意なものであった。この他にも男子の3項目(背筋力、握力、垂直とび)が年齢差が有意であり、女子はこの項目以外は年齢差は有意ではなかった。

形態測定値は身長が男女ともに有意な年齢差を認めることができ、男子ではさらに体重、女子では胸囲と上腕囲についてである。

皮下脂肪厚は女子のみ7項目中の3項目に有意な年齢差を認めることができた。しかし、男子では有意な年齢差は認められなかった。

また収縮期血圧、拡張期血圧は男女ともに有意な年齢差が認められた。

以上、男子では14項目、女子では22項目に年齢差を有意とみなす材料があった。しかし、級間のとり方自体には機械的な10才刻みよりステージスの経験公式

表一六 年齢分散分析の結果

VARIABLE	男子 F	女子 F
収縮期血圧	2.714*	9.481*
拡張期血圧	4.121*	9.398*
ビリルビン	0.370	1.382
G O T	1.604	0.461
G P T	0.522	0.585
総たんぱく	0.620	2.011
アルブミン	0.402	4.469*
γ-G P T	1.968	2.647*
血糖	2.555*	4.410*
コレステロール	2.249	7.973*
中性脂肪	0.797	8.987*
B U M	3.415*	0.404
クレアチニン	2.151	0.237
尿酸	0.792	0.825
トリウム	1.019	3.516*
カリウム	1.128	1.404
カルシウム	1.319	5.602*
無機リン	0.374	3.739*
クロール	1.887	0.207
血清鉄	0.924	1.670
直接ビリルビン	0.676	1.868
H D L	0.512	1.587
遊離脂肪酸	1.413	1.267
総脂質	1.353	3.998*
血清銅	2.324	1.774
マグネシウム	1.534	5.183*
アルブミン	3.073*	1.518
α 1	0.056	0.295
α 2	0.307	2.036
β	1.289	0.663
γ	1.539	0.516
A G	3.379*	1.368
I G	0.985	0.605
I G	0.803	2.418
I G	0.483	0.387
アドレナリン	0.658	0.266
N A D	1.233	2.736*
握力	4.282*	1.568
背筋力	2.892*	1.633
垂直とび	10.789*	2.062
閉眼片足立ち	5.791*	4.754*
立位体前屈	1.359	0.214
肺活量	8.473*	2.845*
最大酸素摂取量	4.544*	11.678*
口温	0.744	0.707
身体長	5.407*	3.233*
胸囲	2.575*	2.151
腕囲	2.287	6.832*
上腕囲	0.782	9.713*
下腕囲	1.384	0.311
上腕骨端中	0.737	2.707
大腕骨端中	1.154	0.178
皮下脂肪厚	0.897	1.807
肩甲骨	1.104	3.178*
胸部	1.905	1.662
腰部	2.140	4.341*
腹部	1.619	4.886*
大腿	1.457	1.143
下腿	2.346	1.617
% Fat	0.863	2.013

* 5%水準で年齢差が有意。

全項目の測定値が完備した者

(男子=77名、女子=55名)を対象(垂直とびは例外)。

策の活用により決定されるべきかもしれない。スタージェスの経験公式〔区間数=1+log(number of observations)/log2〕によれば少なくとも8区間が好ましいことになる。しかし、通常は「何十才」とよぶことが多いと思われる。

ところで生理的なこれらの指標をもとに暦年齢を予測する試みを行ったところ、次のような結果を得た。

すなわち体力 1, 2, 3, ……の値が経年変化していくとすると、『それらは $f_1(t), f_2(t), \dots, f_n(t)$ であらわされ、 f が確率法則で与えられると当然 t または f の推定値にバラツキが生ずる。そして複数個の(年齢, 体力)観測ベクトルがある時、1つの観測ベクトル(年齢)を他の観測ベクトルすべての関数として推定するとバラツキが減少する可能性があり、この関係は、経験的にも線型で近似できる。いま $f_1(t), f_2(t), \dots, f_n(t)$ を X_1, X_2, \dots, X_n とおき X_1 (体力) の推定値を X_1' とすれば $X_1' = A_1 + A_2 X_2 + \dots + A_n X_n$, ただし A は得られたデータから定まる常数であり A_i は $\sum_{\alpha=1}^n (X_1' - X_{1\alpha})^2$ を最小にするように決定する。今、 S_i を X_i の分散とすれば、 X_1 に関する重回帰式は $\frac{R_{11}}{S_1} X_1 + \frac{R_{12}}{S_2} X_2 + \dots + \frac{R_{1k}}{S_k} X_k = 0$ となる』() は筆者注 (吉川, 1970)¹⁸⁾。

全変数を利用することはせず、形態、体力、血液成分、血圧値からそれぞれ、1, 5, 2, 1 の変数を選択して、生理的年齢の予測モデルを作成した。

その結果男子では生理的年齢 (Y) は $\hat{Y}_M = 56.19 + 0.106 \times \text{収縮期血圧} - 14.25 \times \text{クレアチニン量} - 0.592 \times \text{握力} - 0.086 \times \text{閉眼片足立ち} - 0.003 \times \text{肺活量}$

女子では $\hat{Y}_F = 23.32 + 0.182 \times \text{収縮期血圧} - 0.063 \times \text{閉眼片足立ち} - 0.0030 \times \text{肺活量} + 0.194 \times \text{体脂肪率}$ それぞれの式で予測されると考えられた。変数が、当初の9個より、5もしくは4個に減少したのは赤池の情報量基準で、最もあてはまりが良い回帰式を選択したためである。

ヒトの生体情報については成長期までの子どもの場合、狭い分布状態を示し、個人差も小であることから、単独あるいは少数の変数で成長の度合いを知ることが可能であることが指摘されている¹⁹⁾。ところが成人期以降の場合は個体差が拡大し、また減度の様態も器官によって様ではない²⁰⁾。ことがいわれている。

都立大学の資料 (1979) から血圧値の年齢ごとの動きを個体差 (標準偏差) によってみると、20代の14~12mmHg から、60才代の27~14mmHg まで漸増の

傾向を示す。また握力も小学生の12才 (4.82kg) に比較して30才以降60才までの一年間隔の個体差は6~8kg程度に大きくなっている¹⁴⁾。この傾向は特に、男子において強くあらわれている。

年齢、老化度と健康度の相互的・総合的研究は今後、さらに重要となるはずである。

結論と討論

以上のように基本統計量をもとに結果をみてきたが要約すれば以下ようになる。

- 1) 昭和56年度特定研究で収集した測定値をもとに、基本統計量を算出した。
- 2) 歪度の大きな変数は γ -GPT の 5.22 やアルフォース、血糖値、GPT、GOT などであった。
- 3) 逆に歪度の小さなものは胸囲、肺活量、身長、ナトリウム、筋力など主に形態、体力測定値に多かった。
- 4) 尖度についてはゼロに収束する傾向は弱い。
- 5) 歪度、尖度ともに正規分布とよべる変数は少ないと考えられる。

6) 10才区分での年齢効果を男女別にみると、男女とも最大、最小血圧に年齢効果があり、血液中成分は男子でアルブミンなど4項目、女子で中性脂肪など11項目の年齢差を有意とした。男女ともに年齢効果が認められたのは血糖値のみであった。

7) 体力測定7項目中、男子では柔軟性を除いた6項目の年齢差が有意であったが、女子では最大酸素摂取量など3項目にすぎない。

8) 身長は男女とも年齢効果が有意であったが、体重は男子のみ、胸囲は女子のみ有意であった。

9) 皮脂厚は女子では肩甲骨下、腰部、腹部に有意な年齢差が認められた。しかし、男子の皮脂厚はいずれも、有意な年齢差は認められなかった。

10) 生理的な年齢を予測するために重回帰方程式を男女別に作成した。

種々のテストが、前後の他のテストに及ぼす影響などはラテン方格法などによって検討されねばならない。

また、被験者は公募することによって決定されたが、確率的な標本抽出が、特に正常範囲の決定などにおいては不可欠と思われる。多相抽出によって、本研究の資料を2次的に分析すれば確率標本に近似するといえるが、標本数は微小に過ぎる結果となる。

本研究の一義的な目的である生活形態と健康度との関連は個々の測定項目を生活形態要因から個別に分析

することのほか、cluser analysis の適用によって生活形態要因を群化して後、分析したり、あるいは因子得点の算出によって複数の健康・体力要因と個々の生活形態項目との関連を明らかにできると考えられる。

文 献

- 1) Brozcek, J., G. Anderson, and A. Keys: "Densitometric Analysis of Body Composition," *Ann. N.Y. Acad. Sci.* 110:113~140, 1963.
- 2) キャンベル, R. C.: 生物系のための統計学入門 (石居進訳), 培風館, 1970, pp.266.
- 3) 畑栄一: 「臨床検査正常値と健康状態の把握」, 体育の科学33(1): 47~51, 1983.
- 4) 池田央: 統計的方法 I, 培風館, 1976: pp.37~36.
- 5) 石居進: 生物統計学入門, 培風館1975: pp. 288.
- 6) 開原茂允: 「計量医学の基礎としての医療情報処理」, 数理科学14(1): 56~60, 1976.
- 7) 北村元壮: 「正常値とは何か」, 日本臨床27(3): 703~709, 1976.
- 8) 九州大学大型計算機センター; 利用の手引き, ジョブ制御文編, 1982.
- 9) 三宅一郎・山本嘉一郎: SPSS 統計パッケージ I, 基礎編, 東洋経済新報社, 1976, pp.233.
- 10) 長峯晋吉・久我達雄・山川喜久江・大宮寿美子・鈴木秀雄・鈴木慎次郎: 「スポーツマンと非スポーツマンの体構成 (Body Composition) に関する研究」, 栄養学雑誌, 24(1): 3~8, 1966.
- 11) 大島正光: 「分布——医学的分野における——」, 行動計量学 3(1): 58~64, 1975.
- 12) 杉浦成昭: 「共通一次試験総合得点に対する分布のあてはめ」, 応用統計学 9(2): 95~116, 1980.
- 13) ——: 「共通一次試験総合得点に対する分布のあてはめ II」, 応用統計学10(1): 39~52, 1981.
- 14) 東京都立大学編: 日本人の体力標準値 第三版, 不昧堂, 1979, Pp.458.
- 15) 柳井晴夫・三宅章彦: 「計量医学の手法と関連文献」, 数理科学14(1): 61~68, 1976.
- 16) 横山泰行: 「青少年の身長 of 正規性に関する研究——統計量正規性検定法による——」, 人類誌86(4): 313~320, 1979.
- 17) ——: 「青少年の体重の正規性に関する研究——統計量正規性検定法による——」, 体育学研究24(3): 209~216, 1979.
- 18) 吉川博通: 「多変量解析理論による生物学的年齢の設定」, 阪大医学雑誌, 22(1, 2): 113~136, 1970.

附 記

昭和56年度特定研究「生活形態と健康度に関する総合的研究」(研究代表者, 九州大学健康科学センター長, 緒方道彦) の遂行にあたり, 多くの方々の御理解と御協力を賜った。

特に好意的に調査・測定 of 被験者として参加された福岡市東区八田青葉台団地の住民の皆さん, 九州大学教養部教職員の皆さんには多大の御協力を賜った。

記して感謝の意を表します。(文責・吉川和利)

附表: 被 験 者 数

	全 体	男 子	女 子
A 血圧・口腔温・血液検査	157	94	63
B 形態測定	158	95	63
C 体力テスト(D, Eを除く)	136	85	51
D 垂直とび	62	49	13
E 最大酸素摂取量	133	83	50