

体育学部学生の体格と血圧及び血液データの相関について

Correlation between Body Characteristics and Health Indices of Freshmen in the Faculty of Physical Education

伊藤 拳*, 梶沢 靖弘*, 牧 亮*, 石堂 恵美子**

Susumu ITO *, Yasuhiro KABASAWA *, Akira MAKI and Emiko ISHIDO **

ABSTRACT

We analyzed correlation between body characteristics and health indices obtained from the freshmen of the faculty of physical education of Kokushikan University. Height, weight and chest measurement were used as body characteristics. By the principal component analysis, these three components were compressed into the two dimensional plane spanned by the first and the second principal components. In the male students (N=364), the height projected to this plane had the direction of 54.6° from the first to the second component axis. The weight and the chest measurement had the directions -9.4° and -30.5°, respectively. As health indices (28 items), blood pressures and blood test values common in usual health checkup were used. Most of the health indices had significant correlation with the first and/or the second principal components. Their correlation coefficients distributed in the plane almost along the chest measurement axis, but slightly more negative direction, so that many of the health indices had highly significant correlation with the chest measurement, while they only had a slight, if any, correlation with height. Among 28 health indices, systolic blood pressure, GOT, GPT, LDH, γ GTP and uric acid had the high correlation coefficients of more than 0.3 to the chest measurement. In the female students (N=115), height, weight and chest measurements had the direction of 50.9°, -6.7° and -34.1°, respectively. The correlation coefficients seemed to be distributed more evenly in the principal components plane than in the male students. These results showed that the chest measurement carries, at least in the male student, a considerable portion of the information common to the health indices, while the height seemed to carry the information independent of them.

Key words; obesity, blood pressure, medical check-up, university student

* 国士舘大学体育学部スポーツ医科学科 (Dept. of Sport and Medical Science, Faculty of Physical Education, Kokushikan University)

** 国士舘大学体育学部健康管理室 (Student Health Centre, Faculty of Physical Education, Kokushikan University)

生活習慣病は中年以降に発症することが多く、以前は成人病と呼ばれていたが、生活習慣の偏りがその発症に大きく関与する事から1次予防の必要性を強調する目的で生活習慣病と名づけられた²⁾。肥満は生活習慣病の重要な危険因子とされ、成人では高脂血症や高血圧、糖尿病などとの間に明らかな相関関係が認められている。小児期や青年期での肥満も当然生活習慣病の進行と関連があると考えられているが、健康な小児、青年の健診時に採血検査を実施する事は稀であり、高脂血症や貧血、肝機能障害などの指標と体格などとの関係がこの時期の一般の集団の中でどうであるかを調べるのは比較的難しい。国士舘大学の体育学部では、学部の特異性から新入生の健診時に血液検査が実施されている為、体格とこれらの健康指標の関係を解析する事が可能である。前年度に体育学部学生の入学時の血液データにおける学科間の差異について報告したが³⁾、今回は同じデータを用いて体格と健康指標との相関について報告する。

方法

調査の対象は前年度の報告と同一である³⁾。表計算ソフトのEXCELL及び統計解析ソフトのSPSSを用いて主成分分析、相関分析などの解析を行った。体格の指標としては身長、体重、胸囲、BMIの4つに加え、身長、体重、胸囲の主成分分析によって得られた第1、第2主成分を用いた。健康指標としては、収縮期血圧、拡張期血圧、総蛋白(TP)、総ビリルビン(T-Bili)、GOT、GPT、LDH、 γ GTP、CPK、アミラーゼ(Amy)、血糖、総コレステロール(T-

Cho)、HDLコレステロール(HDL-Cho)、中性脂肪(TG)、尿酸(UA)、血中尿素窒素(BUN)、クレアチニン(Crea)、白血球数(WBC)、血小板数、血清鉄(Fe)、総鉄結合能(TIBC)、赤血球数(RBC)、ヘモグロビン(Hb)、ヘマトクリット(Ht)、平均赤血球容積(MCV)、平均赤血球ヘモグロビン量(MCH)、平均赤血球ヘモグロビン濃度(MCHC)、フェリチンの28項目を用いた。

結果

表1は体格の指標間の相関である。身長、体重、胸囲の間では明らかな正の相関が見られた。体重と身長から計算されるBMIは体重、胸囲と強い正の相関があったが、BMIと身長とでは男女とも有意な相関は認められなかった。身長、体重、胸囲を用いて主成分分析を行い第1主成分と第2主成分を計算した⁴⁾。第1主成分は身長、体重、胸囲と正の相関を持つ成分、第2主成分は身長と正、体重、胸囲とは負の相関を持つ成分として抽出された。直行する成分を取り出す為、第1主成分と第2主成分の相関は計算誤差を除き0となる。

第1第2主成分平面上に身長、体重、胸囲の軸を射影したものを図1に示した。体重と胸囲の軸

表1

男子 N=364		身長	体重	BMI	胸囲	第1主成分	第2主成分
身長	Pearsonの相関係数	1.000	0.428	0.078	0.266	0.580	0.814
	有意確率(両側)	.	1.11904E-17	0.136226459	2.62893E-07	4.85114E-34	1.47485E-87
体重	Pearsonの相関係数	0.428	1.000	0.932	0.934	0.974	-0.161
	有意確率(両側)	1.11904E-17	.	4.3582E-162	6.3824E-164	2.2525E-234	0.00210362
BMI	Pearsonの相関係数	0.078	0.932	1.000	0.926	0.845	-0.498
	有意確率(両側)	0.136226459	4.3582E-162	.	1.0564E-155	1.7499E-100	2.97189E-24
胸囲	Pearsonの相関係数	0.266	0.934	0.926	1.000	0.928	-0.340
	有意確率(両側)	2.62893E-07	6.3824E-164	1.0564E-155	.	1.2277E-157	2.71715E-11
第1主成分	Pearsonの相関係数	0.580	0.974	0.845	0.928	1.000	0.000
	有意確率(両側)	4.85114E-34	2.2525E-234	1.7499E-100	1.2277E-157	.	1
第2主成分	Pearsonの相関係数	0.814	-0.161	-0.498	-0.340	0.000	1.000
	有意確率(両側)	1.47485E-87	0.00210362	2.97189E-24	2.71715E-11	1	.
女子 N=115		身長	体重	BMI	胸囲	第1主成分	第2主成分
身長	Pearsonの相関係数	1.000	0.496	0.055	0.237	0.628	0.774
	有意確率(両側)	.	1.75083E-08	0.562366679	0.010887352	5.88601E-14	3.60217E-24
体重	Pearsonの相関係数	0.496	1.000	0.892	0.841	0.962	-0.114
	有意確率(両側)	1.75083E-08	.	7.15578E-41	6.93651E-32	1.2177E-65	0.226001316
BMI	Pearsonの相関係数	0.055	0.892	1.000	0.846	0.783	-0.531
	有意確率(両側)	0.562366679	7.15578E-41	.	1.03958E-32	5.29608E-25	1.06511E-09
胸囲	Pearsonの相関係数	0.237	0.841	0.846	1.000	0.878	-0.429
	有意確率(両側)	0.010887352	6.93651E-32	1.03958E-32	.	6.23536E-38	1.73165E-06
第1主成分	Pearsonの相関係数	0.628	0.962	0.783	0.878	1.000	0.000
	有意確率(両側)	5.88601E-14	1.2177E-65	5.29608E-25	6.23536E-38	.	1
第2主成分	Pearsonの相関係数	0.774	-0.114	-0.531	-0.429	0.000	1.000
	有意確率(両側)	3.60217E-24	0.226001316	1.06511E-09	1.73165E-06	1	.

表2

M=364 (血圧のみN=363)		M=364		TP		T-Bill		GOT		GPT		LDR		Y-GTP		CFK		AMY		血糖		T-Chol		HDL-Chol		TG		
Pearson の相関係数	有意差 (両側)	TP	T-Bill	GOT	GPT	LDR	Y-GTP	CFK	AMY	血糖	T-Chol	HDL-Chol	TG	Pearson の相関係数	有意差 (両側)	AMY	血糖	T-Chol	HDL-Chol	TG	Pearson の相関係数	有意差 (両側)	HDL-Chol	TG	Pearson の相関係数	有意差 (両側)	HDL-Chol	TG
身長	0.112	0.048	0.003	0.024	0.028	0.048	-0.058	0.019	0.028	-0.077	-0.043	-0.084	-0.015	0.033409662	0.362173297	0.951742068	0.646231179	0.58986728	0.448231179	0.464231179	0.269634145	0.720213737	0.600230357	0.409737913	0.109461254	0.776988792	0.39942822	
体重	0.408	0.277	0.021	-0.006	0.340	0.367	0.326	0.168	0.168	-0.102	0.061	0.097	-0.212	5.333848-16	7.6755928-08	6.696447603	0.91407892	2.696338-11	1.888518-10	5.000983E-10	0.001330749	0.052719991	0.242986246	0.065559789	0.645038-05	0.000540881		
BMI	0.409	0.252	0.025	-0.014	0.355	0.590	0.382	0.395	0.173	-0.082	0.089	0.143	-0.230	4.678588-16	1.456672-08	6.36767029	7.6932602	2.913328E-12	1.410883E-15	4.839248E-15	0.000911721	0.117959398	0.091572666	0.006197469	9.643998E-06	0.210203E-05		
胸囲	0.378	0.258	0.035	-0.046	0.352	0.564	0.359	0.342	0.197	-0.131	0.077	0.096	-0.223	1.290095E-13	1.069198E-07	5.09434383	3.84619471	5.027738E-12	3.008478E-11	2.109918E-11	0.000161327	0.012390207	0.144075406	0.067800791	1.718856E-05	0.000427218		
第一主成分	0.415	0.258	0.025	-0.016	0.314	0.511	0.279	0.319	0.169	-0.124	0.049	0.063	-0.197	8.841168E-14	6.4329048E-07	6.532090176	7.62990619	9.04038E-10	1.48477E-25	4.513238E-23	0.001250439	0.348024019	0.233410102	0.00015874	0.004305007			
第二主成分	-0.127	-0.122	-0.016	0.045	-0.188	-0.302	-0.267	-0.089	-0.093	-0.089	-0.089	-0.145	-0.158	0.015833503	0.019648303	0.767799912	0.394925784	0.000317599	4.206338E-21	0.000137881	0.091470932	0.957797805	0.005628953	0.020389517	0.002431754			
女子																												
身長	0.150	0.178	0.045	-0.085	0.087	0.251	-0.046	-0.147	0.039	-0.062	0.164	0.022	0.042	0.109986745	0.056759711	0.636652991	0.360593941	0.298927134	0.298927134	0.625318981	0.116076801	0.678717409	0.507787989	0.080792569	0.81488727	0.654981276	0.709397054	
体重	0.351	0.381	0.117	0.079	0.095	0.154	0.134	0.100	0.100	0.017	0.050	-0.069	-0.166	0.000118258	2.709458E-05	0.212000316	0.395959373	0.314406017	0.021749741	0.153989664	0.285943945	0.712627187	0.856024868	0.595988131	0.464113747	0.861336574		
BMI	0.329	0.349	0.082	-0.127	0.169	0.324	0.273	0.240	0.100	-0.007	-0.069	0.038	-0.108	0.00324088	0.000129523	0.082964146	0.143228867	0.070843462	0.000410705	0.003205409	0.009631242	0.286290179	0.941051155	0.465355754	0.683715374	0.250807586	0.682971604	
胸囲	0.321	0.341	-0.071	0.166	0.128	0.277	0.168	0.128	0.128	0.022	-0.081	0.058	-0.121	0.000461885	0.000190901	0.452018273	0.076855064	0.171324731	0.018917776	0.002764922	0.073053599	0.174334372	0.814570736	0.388285143	0.537464198	0.198203784	0.35355762	
第一主成分	0.372	0.372	-0.070	0.080	0.068	0.087	0.201	0.088	0.111	-0.025	0.023	0.054	-0.070	0.000318621	4.26155E-05	0.455117394	0.39059564	0.469202041	0.354042763	0.031460562	0.350894207	0.235644356	0.797355045	0.802953537	0.458347328	0.7202039413		
第二主成分	-0.176	-0.065	0.098	-0.184	-0.383	-0.224	-0.253	-0.045	-0.068	-0.068	0.200	-0.017	0.116	0.409248702	0.490361398	0.296414357	0.049451343	0.0573896	2.345097E-05	0.015925072	0.006410426	0.632128228	0.472803154	0.031838723	0.857556421	0.217284227	0.374701493	

M=364		M=364		Crea		BUN		血小版数		Fe		TIBC		RBC		HB		Ht		MCV		MCH		MCHC		フェリチン	
Pearson の相関係数	有意差 (両側)	Crea	BUN	血小版数	Fe	TIBC	RBC	HB	Ht	MCV	MCH	MCHC	フェリチン	Pearson の相関係数	有意差 (両側)	RBC	HB	Ht	MCV	MCH	MCHC	フェリチン	Pearson の相関係数	有意差 (両側)	RBC	HB	Ht
身長	0.062	-0.119	0.081	-0.027	0.035	-0.009	-0.017	-0.013	-0.128	-0.083	-0.081	-0.138	-0.140	0.239508945	0.122750955	0.607748096	0.506514268	0.306514268	0.113487482	0.113487482	0.124240428	0.008473597	0.007328532	0.020400717	0.020400717		
体重	0.413	0.332	0.210	0.252	0.061	-0.007	0.117	0.071	-0.008	0.049	-0.039	-0.091	-0.117	1.949658E-16	5.46187797	1.37228E-06	0.243856124	0.873639055	0.350898849	0.45286874	0.082700826	0.025095887	0.025095887	0.00127474	0.00127474		
BMI	0.431	0.007	0.203	0.287	0.053	-0.005	0.142	0.083	0.044	0.086	-0.134	-0.043	-0.066	6.577638E-18	8.871188E-05	2.518548E-08	0.312444999	0.922031111	0.0675117	0.11486733	0.402961524	0.101684816	0.809437496	0.415972546	0.210512123	5.00469E-06	
胸囲	0.414	0.006	0.198	0.269	0.055	-0.011	0.116	0.092	0.014	0.059	-0.058	-0.091	-0.084	1.782318E-16	0.915004289	0.000160888	1.84321E-07	0.29509139	0.882358358	0.027033735	0.078238746	0.792947686	0.265181905	0.083659566	0.10927642	4.24304E-05	
第一主成分	0.383	0.049	0.203	0.223	0.061	-0.010	0.099	0.069	-0.032	0.025	-0.065	-0.118	-0.128	3.82434E-14	0.350579742	1.72268E-05	0.245450765	0.843895596	0.060137477	0.19133107	0.537683061	0.631748239	0.215860421	0.024566827	0.014881548	0.009581349	
第二主成分	-0.195	-0.112	-0.044	-0.192	0.000	-0.002	-0.090	-0.066	-0.134	-0.119	-0.049	-0.083	-0.247	0.00018594	0.032414901	0.405651795	0.000235004	0.99814927	0.962430433	0.086448798	0.208856605	0.010623515	0.023407386	0.350017007	0.114161723	0.113356144	1.92839E-06
女子																											
身長	0.065	0.097	0.139	-0.019	-0.091	-0.061	-0.020	0.120	0.090	0.074	-0.081	-0.051	0.052	0.487450314	0.302429314	0.13762568	0.839907132	0.333636436	0.517365569	0.078238746	0.339106618	0.438728884	0.389212652	0.590074506	0.582500339	0.748562322	
体重	0.129	0.171	0.161	-0.015	0.122	0.037	-0.010	0.050	0.013	0.029	-0.044	-0.049	-0.030	0.169458184	0.06720394	0.085443219	0.871747632	0.18309715	0.69418911	0.754261025	0.593089295	0.893812015	0.754859759	0.639456001	0.603407032	0.732360374	0.46383298
BMI	0.193	-0.152	0.110	-0.009	0.186	0.075	-0.028	-0.002	-0.041	-0.010	-0.042	-0.067	-0.038	0.039595736	0.195055545	0.240925319	0.921679373	0.446758485	0.42760842	0.678928278	0.964728581	0.61726581	0.914985407	0.843856599	0.654669551	0.478952804	0.229445373
胸囲	0.200	-0.132	0.043	-0.029	0.230	0.112	-0.071	0.071	0.039	0.100	0.014	-0.040	-0.120	0.324247511	0.16028657	0.650840172	0.755755197	0.133564103	0.450671877	0.453379981	0.682392542	0.289668918	0.878990508	0.674875564	0.20042694	0.061137555	
第一主成分	0.124	-0.163	0.134	-0.025	0.125	0.046	-0.049	0.089	0.049	0.078	-0.039	-0.054	-0.049	0.8842377	0.081211523	0.15373282	0.79055903	0.18191217	0.628679733	0.600657503	0.344410401	0.603952675	0.410361483	0.682317809	0.563409623	0.60575037	0.313067935
第二主成分	-0.190	0.001	0.089	-0.001	-0.230	-0.125	0.023	0.072	0.065	-0.080	-0.021	-0.119	-0.133	0.04241672	0.990039871	0.341831618	0.995398895	0.013550631	0.184267438	0.804580028	0.447693436	0.490893176	0.883358765	0.393587588	0.823390115	0.203464821	0.155808511

注：太枠太字はp<0.0001を示す

は比較的近く、身長はそれらとは離れた方向となった。第1主成分の軸を基準として第2主成分の軸を+90度とすると、身長、体重、胸囲の軸は男子ではそれぞれ54.6°、-9.4°、-20.1°であった。女子ではそれぞれ50.9°、-6.7°、-26.0°となった。

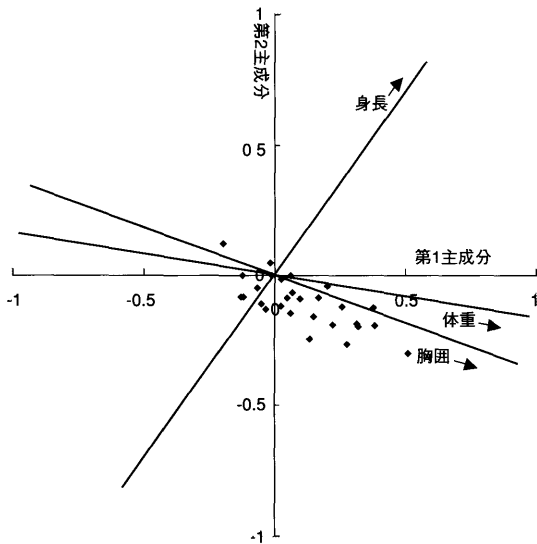
表2にこれら体格の指標と血圧および血液データとの相関係数を示した。相関を取る組み合わせが多く、偶然の相関が表れる可能性が高いことから、有意水準を $p < 0.0001$ とした(表中太枠太字で表示)。身長は男女とも有意な相関を認めるものはなかった。ただし、男子の貧血に関連した指標(Hb、MCH、MCHC、フェリチン)ではp値が5%未満であり、弱い負の相関が存在する可能性は示唆された。体重は男子では28項目中10項目で有意な相関が見られた。とりわけ収縮期血圧、GOT、GPT、 γ GTP、尿酸の5項目では特に強い相関($p < 10^{-10}$)を示した。男子のBMIに対しては12項目で有意な相関が認められ、体重での5項目に加えLDHでも特に強い相関が示された。胸囲も男子では10項目で有意な相関があり、BMIと同様の6項目で特に強い正の相関を示した。第1主成分

は男子で9項目に有意な相関があり、3項目で特に強い相関を示した。有意な相関のあったものはHDLコレステロールを除き全て正の相関であった。HDLは体重、BMI、胸囲に関して有意な負の相関を示した。第2主成分はこれに対し、GPT、LDH、フェリチンで有意な負の相関を示した。女子では調査数が男子より少ないが、男子と同様の基準を用いると、有意であったのは体重及び第1主成分と拡張期血圧との正の相関、第2主成分とGPTとの負の相関のみであった。

男女別に第1主成分、第2主成分に対する相関係数の散布図を見ると(図1)、男子では胸囲を投影した軸にほぼ沿った形で分布した。女子では分布のばらつきが大きい、僅かではあるが、胸囲に沿った方向に分布する傾向は見とめられた。身長を投影した軸は相関係数の分布の方向とほぼ直交した方向にあった。

男子のGPTは体重、BMI、胸囲のいずれとも相関係数0.5以上の強い相関を示した。図2Aは男子のBMIに対するGPTの値の散布図である。BMIが18から28までの間でも正の相関傾向は認められる

A. 第1主成分、第2主成分に対する相関係数の分布 (男子)



B. 第1主成分、第2主成分に対する相関係数の分布 (女子)

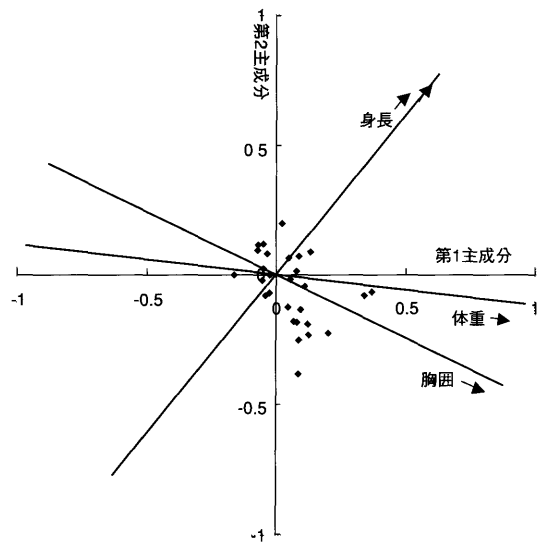


図1

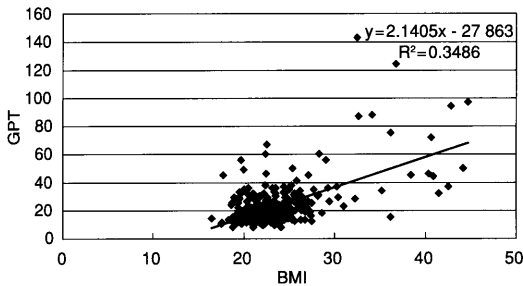
が、BMIが30以上でGPTが特に高い者が多かった。男子で体重、BMI、胸囲との有意な負の相関が認められたHDLコレステロールのBMIに対する散布図を図2Bに示した。BMIが18から28ではHDLは100近くまで分布しているのに対し、BMIが30以上ではHDLコレステロールは殆ど60を越えなかった。血圧は男子では収縮期血圧、拡張期血圧ともに体重、BMI、胸囲と有意な正の相関、女子では体重と拡張期血圧のみが有意な正の相関があったが、図2C、Dで見られるように回帰直線の傾きは収縮期血圧、拡張期血圧ともに、女子のほうが大きい傾向であった。

考 察

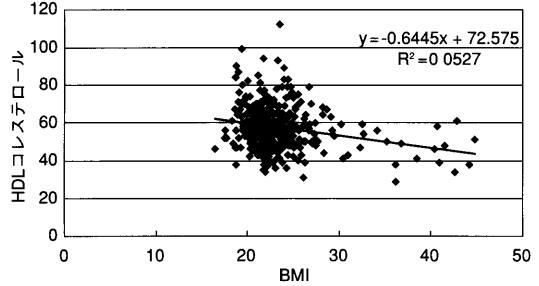
今回の結果では、体育学部の入学時健診において、体格と血圧、血液データ等の健康指標との間

に強い相関が存在する事が示された。その中で、身長は比較的他の健康指標との相関が小さく、体重、胸囲、BMI⁵⁾などの肥満の指標とされるものがやはり種々の健康指標との相関が強い結果となった。男子の結果のみで見ると、これらの指標は血圧との正の相関があり、特に収縮期血圧との相関が強い。また、肝機能などの指標であるGOT、GPT、LDH、 γ GPTとも強い正の相関が認められる。高脂血症に関連しては、総コレステロールとの相関は弱い、中性脂肪とは正の相関、HDLコレステロールとは負の相関が認められた。これらの指標は中高年での生活習慣病の発症に密接な関係があるとされているもので、肥満が生活習慣病の危険因子とされている事と一応の整合性がある。一方、貧血の指標としてはフェリチンと負の相関がある以外は有意な相関は認められない。尿酸、クレアチニンも正の相関が認められ、これらの物

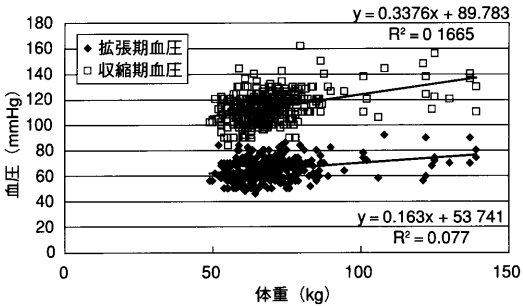
A BMIとGPT (男子)



B BMIとHDLコレステロール (男子)



C. 体重と血圧 (男子)



D 体重と血圧 (女子)

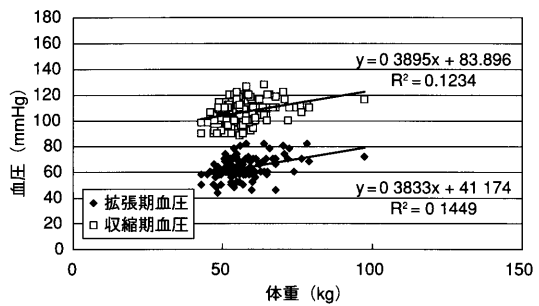


図2

質と関連した代謝の亢進を示している可能性が考えられる。意味付けは明らかでないが、白血球との正の相関も見られている。

身長、体重、胸囲の3成分を主成分分析によって直交する2成分に圧縮した平面上で見ると、男子では胸囲を投影した軸に沿って、あるいはそれよりやや負の角度を持った軸上に多くの健康指標の相関係数が分布している事がわかる。身長は殆どの健康指標と有意な相関を持たない結果となる。BMIは第1第2主成分と線形な関係にないので、主成分平面上に軸として表示する事はできないが、BMIと身長との相関が体重、胸囲と身長との相関よりさらに小さい事からも近似的にはほぼ身長と直交した軸に近いと見なせ、期待される通り多くの健康指標と有意な相関を持っている。女子では相関係数の分布にあまり明らかな傾向は見られなかったが、標本数が足りない為のばらつきのせいもあり、標本数を増やして再検討する必要があると思われる。

これらの結果からすると、胸囲ならびにBMIが健康指標に関する情報を最も多く含み、かつその増加が生活習慣病の発症を促進する方向と一致していることから、この時期の集団に対しても生活習慣病の1次予防の為の指標としては有用である事が示唆される。但し、対象が体育学部の新入生というやや特殊な集団であり、健康指標のばらつきの範囲も一般の集団の基準範囲とされる値³⁾よ

り高値に亘っているため、その解釈にはその点を留意する必要がある。

運動は、過度でない限り健康の維持に有用に作用する事は明らかとなってきたが⁶⁾、多くの種目において運動選手にはある程度以上の体格を維持する必要がある以上、それが生活習慣病の発症を促進する方向に作用していないかどうかを明らかにすることは、体育科学及び健康科学上重要な問題であると思われる。この年齢での健康指標の偏りが、長期的な生活習慣病の発症率や寿命に有意な影響を与えるかどうかの大掛かりな検討がいずれ必要となって来るとと思われる。

本研究は体育研究所の2002年度研究助成を受けて行われた。

引用・参考文献

- 1) 伊藤拳, 椛沢靖弘, 牧亮, 石堂恵美子, 中山昭子: 体育学部学生の入学時健診における健康指標, 国士館大学体育研究所報, 20:81-89, 2001
- 2) 公衆衛生審議会: 生活習慣に着目した疾病対策の基本的方向性について (意見具申), 1996, 12, 18
- 3) 高久史磨 (監修), 臨床検査データブック2001-2002, 医学書院, 東京, 2001.
- 4) 竹内啓, 柳井晴夫: 多変量解析の基礎, 東洋経済新報社, 東京, 1972
- 5) 山口嘉和: 肥満, 117-121, inわかりやすいスポーツ医科学, 天羽敬祐 監修, 総合医学社, 東京, 2002
- 6) 渡辺剛, 前山定: 健康維持増進・疾病予防の運動処方, 61-68, inわかりやすいスポーツ医科学, 天羽敬祐 監修, 総合医学社, 東京, 2002