慶應義塾大学学術情報リポジトリ
Keio Associated Repository of Academic resouces

Title	本塾入学生の体力測定結果の分析(その2) : 測定結果に影響を及ぼす要因の検討
Sub Title	An analysis of Keio University freshmen's physical fitness test results (II)
Author	近藤, 明彦(Kondo, Akihiko) 松田, 雅之(Matsuda, Masayuki) 石手, 靖(Ishide, Yasushi) 佐々木, 玲子(Sasaki, Reiko)
Publisher	慶應義塾大学体育研究所
Publication year	1990
Jtitle	体育研究所紀要 (Bulletin of the institute of physical education, Keio university). Vol.30, No.1 (1990. 12) ,p.1- 10
JaLC DOI	
Abstract	
Notes	
Genre	Departmental Bulletin Paper
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00135710-00300001-0001

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

本塾入学生の体力測定結果の分析（その2）

——測定結果に影響を及ぼす要因の検討——

近藤明彦*
松田雅之**
石手靖***
佐々木玲子***

はじめに
方法
結果と考察
まとめ

はじめに

人間が生活を営む上で，健康・体力，そして身体活動が重要であるということは共通の理解であると考えられる。しかし，近年の我々を取り巻く状況は，機械化・自動化が進み，身体活動の機会が著しく減少していることも明らかであり，体力の低下および運動不足等に起因する成人病等が危惧されている現状がある。中でも，身体の発育発達の最終期にあたる大学生は，過酷な受験準備により身体活動の機会を失った結果，体力レベルが特徴的に低下しているという興味深い事項も報告されている。(1)(5)

このような状況の中，我々は本塾学生の体力レベルに関して検討した結果，(2)年齢・入学前の運動経験の違いから，入学時の年齢が高い者ほど体力レベルが低く，さらに入学前に運動経験を持たない者の体力レベルが低いという結果を得た。また，塾内出身者と塾外出身者を比較した結果，受験準備のために身体運動の機会を比較的制限されないと考えられる塾内出身者の体力レベルが高いという結果を得た。さらに，入学1年後の体力レベルが入学時の体力レベルより向上するという結果を得た。

* 慶應義塾大学体育研究所助教授
** 慶應義塾大学体育研究所専任講師
*** 慶應義塾大学体育研究所助手

以上の結果を基に，本報告は，前報で詳細に検討することの出来なかった身体運動の機会を制限する要因と考えられる入学条件（受験入学・推薦入学・塾内進学者等）の違いが入学直後の体力測定値にどのような影響を与えるのかを検討しようとした。また，前報と同様に入学前の運動経験が体力測定値に与える影響を検討するとともに，両要因の交互作用に関しても検討を加えた。さらに，入学後のスポーツ活動への積極的な参加状況が，入学後の体力レベルの向上にどのように影響を及ぼすかを検討しようとしたものである。

方　　法

1. 測定項目および測定方法

測定項目は，(1)垂直跳，(2)反復横跳，(3)立位体前屈，(4)腕立伏（腕立伏臥腕屈伸）の4項目である。(1)(2)(3)の項目は文部省スポーツ課の制定した方法に準じた。(4)は，2秒に1回のリズムにあわせて何回実施出来るかを測定し，女子の場合は，補助者を用い両膝背腕立伏臥腕屈伸の形式を用いた。(7)

2. 測定期日および測定対象

測定は，あらかじめカリキュラムに組み込まれた授業開始直後の4月（1回目）と授業終了直前の1月（2回目）の体育実技時間中に行われた。

測定対象は，体育実技履修者全員である。

3. データの処理方法

各個人の測定値は，慶應義塾大学計算機センターのFacom M780型コンピュータにおいて異常値の削除等の前処理を行った後，次損値のない男子2477名，女子771名のデータをパーソナルコンピュータに転送し，各比較条件ごとに，分散分析およびt検定の手法を用い検討を加えた。

比較検討のための各分類に用いる略語は本報告では次の通りである。

入学条件の違い

内部進学	→	内部
推薦入学	→	推薦
帰国子女	→	帰国
受験現役入学	→	現役
受験一浪入学	→	1浪
受験二浪入学	→	2浪

入学前運動経験の有無

入学前運動経験あり　→　経験

入学前運動経験なし　→　非経験

入学後運動実施状況

特別な運動実施あり　→　運動

特別な運動実施なし　→　非運動

結　果　と　考　察

表1は，対象となった全被験者の2回の体力測定結果の平均値と標準偏差を示したものである。各要因に対する比較検討は，この表に示したデータを基に行った。

表1．　2回の体力測定の結果

		垂直跳(cm)		反復横跳(回)		立位体前屈(cm)		腕立伏(回)	
		1回目	2回目	1回目	2回目	1回目	2回目	1回目	2回目
男子	平均	60.19	60.33	46.91	47.45	11.27	11.22	29.83	31.42
n=2477	標準偏差	7.02	6.90	4.53	4.66	6.87	6.90	9.46	9.64
女子	平均	41.96	42.28	38.70	38.72	14.86	14.91	16.79	22.56
n=771	標準偏差	5.61	5.60	3.83	4.11	6.54	6.14	8.86	9.50

1.　入学条件および入学前運動経験が入学直後の体力テスト結果に及ぼす影響

入学条件および，入学前の運動経験の違いが1回目の体力テスト結果に及ぼす影響，ならびに両者の相互作用の検討をするために各測定項目に関して2要因の分散分析を行った。さらに，分散分析において入学条件の主効果に有意な差が認められた場合は，各入学条件間に対して Fisher の PLSD 法により多重比較を行った。

(1) 男　子

表2．　入学条件と入学前運動経験が男子の1回目の垂直跳の測定結果に及ぼす影響　(cm)

入学前運動経験		経験	非経験	平均	ANOVA
入学条件	内部	60.51	58.31	59.66	
	推薦	62.54	58.55	61.47	
	帰国	58.50	63.25	60.23	
	現役	61.49	58.60	60.22	F=1.225 NS
	1浪	61.20	59.00	60.18	
	2浪	60.49	58.65	59.62	
	平均	61.23	58.72	60.19	
ANOVA		F=5.631 P<0.05			F=1.914 NS

表３．　入学条件と入学前運動経験が男子の１回目の反復横跳の測定結果に及ぼす影響　（回）

入学前運動経験		経験	非経験	平均	ANOVA
入学条件	内部	48.09	46.33	47.41	
	推薦	48.78	46.32	48.12	
	帰国	43.64	44.88	44.09	F=5.297
	現役	47.57	45.71	46.75	P<0.05
	1浪	47.20	45.73	46.52	
	2浪	46.70	45.44	46.10	
	平均	47.66	45.87	46.91	
ANOVA		F=11.283 P<0.05			F=1.001 NS

表４．　反復横跳の入学条件間の差と多重比較の結果　（男子）

B＼A	内部	推薦	帰国	現役	1浪	2浪
内部	-	*	*	*	*	*
推薦	-0.71	-	*	*	*	*
帰国	3.32	4.03	-	*	*	
現役	0.67	1.38	-2.66	-		
1浪	0.89	1.60	-2.43	0.23	-	
2浪	1.31	2.02	-2.01	0.64	0.42	-

注：差はＡ条件の平均値からＢ条件の平均値を引いた値

* ＝ P < 0.05

表５．　入学条件と入学前運動経験が男子の１回目の立位体前屈の測定結果に及ぼす影響　（cm）

入学前運動経験		経験	非経験	平均	ANOVA
入学条件	内部	11.54	10.38	11.09	
	推薦	12.93	11.33	12.50	
	帰国	13.21	8.38	11.46	
	現役	11.54	9.83	10.78	F=1.705 NS
	1浪	11.55	11.14	11.36	
	2浪	12.31	10.03	11.23	
	平均	11.79	10.54	11.27	
ANOVA		F=11.805 P<0.05			F=1.241 NS

表・２・３・５・６は，男子の入学時の体力測定結果４種目に関する入学条件と入学前運動経験の分類による平均値と２要因分散分析を行った結果を示すものである。また，表４・７は，２要因分散分析の結果，入学条件の主効果に有意な差が認められた種目に関して各条件間の差と多重比較を行った結果を示したものである。

２要因分散分析を行った結果（表２・３・５・６），交互作用に関しては４種目とも有意性が認められなかった（垂直跳；Ｆ＝1.914，ＮＳ，反復横跳；Ｆ＝1.001，ＮＳ，立位体前屈；Ｆ＝1.241，ＮＳ，腕立伏；Ｆ＝1.042，ＮＳ）。これは，入学条件と入学前運動経験の２つの要因は独立したものであり，一方の要因は他方の要因の影響を受けないことを示している。

表６．　入学条件と入学前運動経験が男子の１回目の腕立伏の測定結果に及ぼす影響　（回）

入学前運動経験		経験	非経験	平均	ANOVA
入学条件	内部	32.91	28.30	31.13	F=5.413 P<0.05
	推薦	33.84	27.56	32.17	
	帰国	33.43	31.25	32.64	
	現役	31.18	27.55	29.58	
	1浪	30.15	26.54	28.48	
	2浪	30.21	27.26	28.82	
	平均	31.61	27.34	29.83	
ANOVA		F=24.582 P<0.05			F=1.042 NS

表７．　腕立伏の入学条件間の差と多重比較の結果　（男子）

B＼A	内部	推薦	帰国	現役	1浪	2浪
内部	-			*	*	*
推薦	-1.04	-		*	*	*
帰国	-1.51	-0.47	-		*	
現役	1.55	2.59	3.06	-	*	
1浪	2.65	3.69	4.15	1.09	-	
2浪	2.32	3.35	3.82	0.76	-0.33	-

注：差はＡ条件の平均値からＢ条件の平均値を引いた値

＊ ＝ P＜0.05

次に，２つの要因の各々の主効果に関して見ると次のような結果となった。

入学条件の要因に関しては，垂直跳が Ｆ＝1.225(ＮＳ)，立位体前屈がＦ＝1.705(ＮＳ)で，有意性は認められなかった。しかし，反復横跳はＦ＝5.297(p<0.05)，腕立伏が Ｆ＝5.413(p<0.05)であり，この２種目では入学条件の主効果が有意であると認められた。

入学条件の主効果に有意性が認められた２種目に関して多重比較を行った結果が表４・７である。一対比較の結果有意な差が認められた条件の組み合わせは次の通りである。

反復横跳では，推薦がもっとも高い値（48.12回）を示し他の全ての条件（内部47.41回，帰国44.09回，現役46.75回，１浪46.52回，２浪46.10回）との差に有意性（p<0.05）が認められた。内部は，推薦の次に高い値を示し全ての条件との差に有意性（p<0.05）が認められた。帰国は最も低い値を示し，２浪以外の全ての条件との差に有意性が認められた。

腕立伏では，内部（31.13回）および推薦（32.17回）の条件が現役（29.58回）・１浪（28.48回）・２浪（28.82回）の条件より高い値を示しその差に有意性（p<0.05）が認められた。また，帰国は最も高い値を示すが，１浪との差にのみ有意性（p<0.05）が認められた。

これらの結果をまとめると敏捷性の指標である反復横跳と筋持久力の指標である腕立伏の２種目は，推薦・内部という受験準備のために運動活動を疎外されない入学条件が現役・１浪・２浪という受験準備のために運動活動の機会を減少された条件の者に対して優れた値を示すという傾向が明かとなった。

つぎに，入学前運動経験の要因に関しては，全ての種目において，経験が非経験より高い値を示し，その差には，有意性が認められた（垂直跳；diff.＝2.51cm，F＝5.631，p<0.05，反復横跳；diff.＝1.79回，F＝11.283，p<0.05，立位体前屈；diff.＝1.25cm，F＝11.805，p<0.05，腕立伏；diff.＝4.27回，F＝24.582，p<0.05)。この結果は，前報と同様な結果である。

(2) 女　子

表8・10・12・13は，女子の入学時の体力測定結果4種目に関する2要因分散分析の結果を示したものである。表9・11は，入学条件の要因に関する多重比較の結果である。

2要因分散分析を行った結果（表8・10・12・13）から，2要因間の交互作用に関しては4種目とも有意性が認められなかった（垂直跳；F＝2.144，NS，反復横跳；F＝1.062，NS，立位体前屈；F＝1.266，NS，腕立伏；F＝0.933，NS)。これは，男子の結果と同様なものであり，入

表8．　入学条件と入学前運動経験が女子の1回目の垂直跳の測定結果に及ぼす影響　(cm)

入学前運動経験		経験	非経験	平均	ANOVA
入学条件	内部	42.78	42.71	42.75	
	推薦	44.51	41.94	43.23	
	帰国	43.04	38.13	41.33	F=3.999
	現役	41.87	41.18	41.46	P<0.05
	1浪	41.86	40.79	41.29	
	平均	42.64	41.36	41.96	
ANOVA		F=13.486 P<0.05			F=2.144 NS

表9．　垂直跳の入学条件間の差と多重比較の結果　(女子)

B＼A	内部	推薦	帰国	現役	1浪
内部	-			*	*
推薦	-0.48	-		*	*
帰国	1.42	1.90	-		
現役	1.29	1.76	-0.14	-	
1浪	1.46	1.94	0.04	0.17	-

注：差はA条件の平均値からB条件の平均値を引いた値

* ＝ P < 0.05

表10．　入学条件と入学前運動経験が女子の1回目の反復横跳の測定結果に及ぼす影響　(回)

入学前運動経験		経験	非経験	平均	ANOVA
入学条件	内部	40.05	39.32	39.70	
	推薦	40.82	38.82	39.82	
	帰国	38.46	35.40	37.40	F=9.022
	現役	38.92	37.74	38.22	P<0.05
	1浪	38.82	37.57	38.15	
	平均	39.44	38.04	38.70	
ANOVA		F=23.651 P<0.05			F=1.062 NS

学条件と入学前運動経験の２つの要因は独立したものであることを示している。

次に，入学条件の主効果に関して見ると次のような結果となった。垂直跳が $F=3.999$ ($p<0.05$)，反復横跳は $F=9.022$ ($p<0.05$)，立位体前屈が $F=2.064$ (ＮＳ)，腕立伏が $F=1.735$ (ＮＳ) であり，垂直跳と反復横跳の２種目において入学条件の主効果が有意であると認められた。この結果は，反復横跳・腕立伏の２種目で入学条件の主効果が認められた男子の結果とは異なったものである。

入学条件の主効果に有意性が認められた瞬発力の指標である垂直跳と敏捷性の指標である反復横跳の２種目に関して多重比較を行った結果が表９・11である。一対比較の結果有意な差が認められた条件の組み合わせは次の通りである。

垂直跳では，推薦 (43.23cm) が最も高い値を示し２番目が内部 (42.75cm) であり，両条件と現役 (41.46cm)・１浪 (41.29cm) との間の差に有意性 ($p<0.05$) が認められた。反復横跳で

表１１．反復横跳の入学条件間の差と多重比較の結果　(女子)

B \ A	内部	推薦	帰国	現役	1浪
内部	-		*	*	*
推薦	-0.12	-	*	*	*
帰国	2.30	2.42	-		
現役	1.48	1.59	-0.83	-	
1浪	1.55	1.66	-0.76	0.07	-

注：差はＡ条件の平均値からＢ条件の平均値を引いた値

* = P < 0.05

表１２．　入学条件と入学前運動経験が女子の１回目の立位体前屈の測定結果に及ぼす影響　(cm)

入学前運動経験		経験	非経験	平均	ANOVA
入学条件	内部	13.14	14.49	13.79	F=2.064 NS
	推薦	16.70	15.21	15.96	
	帰国	15.89	15.47	15.74	
	現役	15.23	14.15	14.60	
	1浪	16.20	14.11	15.09	
	平均	15.35	14.43	14.86	
ANOVA		F=1.577 NS			F=1.266 NS

表１３．　入学条件と入学前運動経験が女子の１回目の腕立伏の測定結果に及ぼす影響　(回)

入学前運動経験		経験	非経験	平均	ANOVA
入学条件	内部	17.69	14.75	16.28	F=1.735 NS
	推薦	19.34	17.86	18.60	
	帰国	18.07	16.20	17.42	
	現役	17.91	15.12	16.27	
	1浪	19.38	13.86	16.45	
	平均	18.39	15.39	16.79	
ANOVA		F=13.394 P<0.05			F=0.933 NS

は，推薦（39.82回）が最も高い値を示し2番目が内部（39.70回）であり，両条件と帰国（37.40回）・現役（38.22回）・1浪（38.15回）との間の差に有意性（$p<0.05$）が認められた。

これらは，測定種目の相違はあるものの，男子と同様に推薦・内部という入学条件が現役・1浪という受験準備のために運動活動の機会を減少された条件の者に対して優れた値を示すという結果である。

つぎに，入学前運動経験の要因では，立位体前屈以外の種目において，経験が非経験より高い値を示し，その差には，有意性が認められた（垂直跳；diff.＝1.28cm，$F=13.486$，$p<0.05$，反復横跳；diff.＝1.4回，$F=23.651$，$p<0.05$，腕立伏；diff.＝3.00回，$F=13.394$，$p<0.05$）。これは男子と同様に，前報とおなじ傾向を示すものである。

2. 入学後の運動活動が2回の体力測定結果の変化に及ぼす影響

表14・15は，各々男女の入学後の体力測定結果の推移を分析した結果である。表の左側は1回目の測定値と2回目の測定値の変化に関してt検定を行った結果である。表の右側は，2回の測定値の差が入学後の運動実施状況の要因により変化するかを検討した結果である。

（男子）

表14は，男子の2回の測定値の平均とt検定の結果，並びに2回目の測定値から1回目の測定値引いた差の平均値と1要因分散分析の結果を示したものである。反復横跳（全体；diff.＝0.54回，$t=6.566$，$p<0.001$，運動；diff.＝0.71回，$t=6.442$，$p<0.001$，非運動；diff.＝0.32回，$t=2.673$，$p<0.01$）および腕立伏（全体；diff.＝1.59回，$t=11.083$，$p<0.001$，運動；diff.＝1.93回，$t=9.801$，$p<0.001$，非運動；diff.＝1.18回，$t=5.659$，$p<0.001$）は，運動・非運動の両条件とも2回の測定値が1回目の測定値より高くその差に有意性が認められた。立位体前屈では，非運動の群が1回目の測定値より2回目の測定値が低くその差に有意性（diff.＝−0.24cm，t＝

表14．入学後運動実施状況が男子の体力測定値の変化に及ぼす影響

		1回目	2回目	diff.	t		2回目-1回目	diff.	ANOVA
垂直跳(cm)	全体	60.19	60.33	0.14	1.394	NS	-		
	運動	61.01	61.26	0.25	1.874	NS	0.25	0.24	F=1.384
	非運動	59.19	59.20	0.01	0.068	NS	0.01		NS
反復横跳(回)	全体	46.91	47.45	0.54	6.566	P<0.001	-		
	運動	47.59	48.30	0.71	6.442	P<0.001	0.71	0.39	F=5.717
	非運動	46.09	46.42	0.32	2.673	P<0.01	0.32		P<0.05
立位体前屈(cm)	全体	11.27	11.22	-0.05	0.656	NS	-		
	運動	11.59	11.71	0.12	1.286	NS	0.12	0.36	F=6.708
	非運動	10.88	10.64	-0.24	2.300	P<0.05	-0.24		P<0.05
腕立伏(回)	全体	29.83	31.42	1.59	11.083	P<0.001	-		
	運動	30.96	32.89	1.93	9.801	P<0.001	1.93	0.75	F=6.766
	非運動	28.46	29.64	1.18	5.659	P<0.001	1.18		P<0.05

2.300, $p<0.05$）が認められた。これらの結果は，前報と同様の傾向を示す結果であるが，今回の結果では，垂直跳には測定値の向上に有意性は認められなかった。

さらに，２回の測定値の差に関して入学後の積極的な運動実施状況がどのように影響するのかを検討するために１要因分散分析を行った。その結果，反復横跳（diff.＝0.39回，$F=5.717$, $p<0.05$）・立位体前屈（diff.＝0.36cm，$F=6.708$, $p<0.05$）・腕立伏（diff.＝0.75回，$F=6.766$, $p<0.05$）の３つの測定項目に関して，運動条件が非運動条件より差が大きく，測定値の向上の程度に違いがあることが明らかになった。

以上の結果は次のようにまとめられる。すなわち，敏捷性を示す指標である反復横跳と上体の筋持久性を示す腕立伏は入学後１年間に特別な運動活動の有無にかかわらず向上するが，向上の度合から見ると特別な運動活動を実施している者は実施していない者より明かに向上の度合が高い傾向を示す。また，立位体前屈では，特別な運動を実施していない者は明かにその値を低下させ，その結果として運動実施をする者との間に差が生じるというものである。

（女子）

表15は，女子の結果を示したものである。垂直跳（全体；diff.＝0.33cm，$t=2.094$, $p<0.05$, 運動；diff.＝0.47cm，$t=2.401$, $p<0.05$）ならびに腕立伏（全体；diff.＝5.77回，$t=22.828$, $p<0.001$，運動；diff.＝5.87回，$t=18.700$, $p<0.001$，非運動；diff.＝5.60回，$t=13.119$, $p<0.001$）で２回目の測定値が１回目の測定値より高くその差に有意性が認められた。反復横跳・立位体前屈では，測定値の差に有意性は認められなかった。

次に，２回の測定値の差に対して運動実施状況の影響を検討するために１要因分散分析を行った。その結果，垂直跳・反復横跳・立位体前屈・腕立伏の４種目とも運動実施状況による測定値の向上の程度に差は認められなかった。

以上の結果は，男子とは異なったものである。すなわち，腕立伏では運動実施状況にかかわ

表１５．入学後運動実施状況が女子の体力測定値の変化に及ぼす影響

		1回目	2回目	diff.	t		2回目-1回目	diff.	ANOVA
垂直跳(cm)	全体	41.96	42.28	0.33	2.094	P<0.05	-		
	運動	42.29	42.75	0.47	2.401	P<0.05	0.47	0.39	F=1.478
	非運動	41.38	41.46	0.08	0.093	NS	0.08		NS
反復横跳(回)	全体	38.70	38.72	0.03	0.211	NS	-		
	運動	38.96	39.07	0.10	0.588	NS	0.10	0.20	F=0.513
	非運動	38.23	38.13	-0.10	0.461	NS	-0.10		NS
立位体前屈(cm)	全体	14.86	14.92	0.06	0.552	NS	-		
	運動	15.08	15.29	0.21	1.493	NS	0.21	0.42	F=3.279
	非運動	14.47	14.27	-0.20	1.168	NS	-0.20		NS
腕立伏(回)	全体	16.79	22.56	5.77	22.828	P<0.001	-		
	運動	17.87	23.74	5.87	18.700	P<0.001	5.87	0.26	F=0.252
	非運動	14.90	20.50	5.60	13.119	P<0.001	5.60		NS

らず測定値に大きな向上が認められ，また垂直跳では運動実施者のみに向上が認められるが，運動実施状況の違いによる差を認めることは出来ないという結果である。

ま　と　め

本報告は，入学条件・入学前運動経験・入学後運動実施の3要因が体力測定値（垂直跳・反復横跳・立位体前屈・腕立伏）にどのような影響を与えるかを分析・検討したものである。その結果，以下の知見を得た。

1. 身体運動の機会を制限する要因と考えられる入学条件（受験入学・推薦入学・塾内進学者等）の違いは男子では反復横跳・腕立伏，女子では垂直跳・反復横跳で，内部進学者・推薦入学者が受験入学者に対し入学直後の体力測定値に優れた値を示すことが認められた。
2. 女子の立位体前屈以外の種目で，入学前に特別な運動経験の有る者は，無い者より入学直後の体力測定値が高い値を示すことが認められた。
3. 入学1年後の体力測定値は，男子では反復横跳・腕立伏，女子では垂直跳・腕立伏で向上が認められた。さらに，入学後の積極的な運動実施の測定値向上に対する影響は男子の場合認められたが，女子では認められなかった。

参考文献

(1) 加藤橘夫：体力科学から見た健康問題，杏林書院，1975。
(2) 松田雅之，石手靖，近藤明彦，佐々木玲子：本塾入学者の体力測定結果の出身（塾内・塾外）・年齢・運動経験による違いと1年後の変化―昭和61・62・63年度入学生の体力測定の結果から―，体育研究所紀要，Vol. 29，p. 13―p. 29，No. 1，慶應義塾大学体育研究所，1989。
(3) 松井三雄，水野忠文，江橋慎四郎：体育測定法，体育の科学社，1957。
(4) 松浦義行：体力測定法，朝倉書店，1983。
(5) 文部省生涯スポーツ課：昭和62年度体力・運動能力調査結果，健康と体力，p. 50―p. 73，1989年1月。
(6) 森俊昭，吉田寿夫編：心理学のためのデータ解析テクニカルブック，北大路書房，1990。
(7) 東京都立大学身体適性学研究室：日本人の体力標準値　第3版，不昧堂出版，1980。
(8) Winer, B. J.: Statistical Principes in Experimental Design, McGraw-Hill, 1971.