下肢長と運動能力の関連性

Relations between Length of the lower Extremities and Ability in Athletics

名古屋大学医学部公衆衛生学教室（指導 水野宏助教授）

佐藤文成・中野 幹・寺沢竹三郎・安田茂哉

Fuminari Satô, Miki Nakano, Takesaburô Terazawa, Shigeya Yasuda

Department of Public Health, Nagoya University School of Medicine

(Director: Ass. Prof. H. Mizuno)

I. 緒 言

下肢長発育は諸種の環境の影響をきわめて鋭敏に受け、成長発育の示標としてきわめて重要なものであり、体位の推移、長的身長の鋭敏な標尺として重視すべきことは吉田¹⁾、石原²⁾、須々木³⁾、八木⁴⁾ および教室の大山⁵⁾らの研究業績により既に明らかである。

一方これまでの研究によつて身長とある種の運動能力との間にかなり高い相関関係の存することが報告されているが⁶⁾、長的身長と相関関係の高いといわれる運動能力においては、長的身長の鋭敏な標尺と考えられる下肢長を身長のかわりにとつた方がより高い相関関係を示すのではないかと考え、下肢長と運動能力との関連性について研究をおこない興味ある知見を得たので報告する。

II. 研究資料および研究方法

昭和31年10月、名古屋市内特定小学校児童を対象として厳重な身体検査をおこない、身体畸形、発育障害をきたすがとき重要な疾患および既往症のなき者を厳選し、満6歳より満11歳までの男女各々60名、計720名を任意抽出し、文部省身体検査規定にしたがい山越製身長計および坐高計により身長、坐高を、著者ら考案の下肢長計⁷⁾により前腸骨棘高（以下これを第Ⅰ下肢長と仮称する）、大転子高（以下これを第Ⅱ下肢長と仮称する）を測定し、さらに身長より坐高を減じた便宜上の下肢長値（以下これを第Ⅲ下肢長と仮称する）を算出した。

運動能力としては50m疾走、立幅跳、スポンジボール投（協会公認ボール、重さ90g±3g、周径7 $\frac{1}{8}$ 吋）をとりあげ、技術に馴れさせるために実施前に指導練習を

おこなわしめ、測定時には3回の成績の最高値をとつた。

以上の資料にもとづき身長、坐高、第Ⅰ、第Ⅱ、第Ⅲ下肢長と走・投・跳の運動能力との相関を求め、各々の関連性の検討をおこなつた。

III. 研究成績

測定の結果得られた身長、坐高、第Ⅰ、第Ⅱ、第Ⅲ下肢長の男女別、年齢階級別の標本平均および標本標準偏差は第1表のごとくである。

この結果を昭和31年度文部省学校衛生統計報告書および愛知県教育委員会の愛知学校保健および大山⁵⁾の成績と比較すると、測定時期に約6カ月の差はあるが（第Ⅰ、第Ⅱ下肢長については比較の対照がない）、本調査の対象は明らかに都市型の特徴をもつた体格であるといふことができる。

運動能力についてのテストの結果を男女別、年齢別に示すと第2表のごとくである。

身長、坐高、第Ⅰ、第Ⅱ、第Ⅲ下肢長と運動能力（走・投・跳）との相関係数を求めると第3表(1)、(2)のごとく係数の著しく低いものも2、3あるが他はおおむね0.2ないし0.5を示す。しかしその関連性の有意性を検討すると男女、年齢階級によつてその結果は必ずしも一様ではなく、男子については7歳の第Ⅰ下肢長と走、投、8歳の第Ⅰ下肢長と投、跳、第Ⅱ下肢長は7歳の投、8歳の走、11歳の投、第Ⅲ下肢長では7歳の走、投、8歳の投、坐高では9歳の走、投、跳においては5%以下の危険率をもつて、9歳の第Ⅱ下肢長と走、投、跳、10歳の投、第Ⅲ下肢長では9歳の投、跳、10歳の投

第 1 表 身長・坐高・第 I 下肢長・第 II 下肢長・第 III 下肢長標本平均および標準偏差 N=60

性	種 目 年 齢	身 長		坐 高		第 I 下肢長		第 II 下肢長		第 III 下肢長	
		$\bar{x}$	σ	$\bar{x}$	σ	$\bar{x}$	σ	$\bar{x}$	σ	$\bar{x}$	σ
男	6	110.7	3.99	62.9	2.52	59.0	2.90	52.8	2.54	47.4	2.46
	7	116.2	4.96	64.8	2.54	62.7	3.17	55.3	2.59	49.8	2.52
	8	120.3	4.50	67.4	2.83	65.2	2.86	58.3	2.76	51.8	2.19
	9	125.8	4.75	69.3	2.66	69.0	3.10	62.3	2.30	55.6	2.07
	10	129.6	4.01	71.2	2.91	71.2	3.17	64.5	2.01	56.8	2.30
	11	133.6	2.54	73.1	3.10	74.2	3.22	65.9	3.06	60.1	3.07
女	6	110.0	4.72	62.4	2.41	58.7	3.03	52.2	2.99	46.6	3.34
	7	114.9	4.07	64.4	2.43	62.6	3.20	55.0	2.52	49.5	2.79
	8	119.8	3.73	67.0	2.76	64.8	2.64	58.1	2.37	51.5	2.39
	9	125.4	4.86	69.3	2.94	69.1	3.49	62.0	3.23	55.1	3.35
	10	130.4	4.10	71.9	2.99	72.4	2.93	64.7	3.30	57.4	2.50
	11	134.4	5.09	74.0	3.53	75.4	4.11	67.2	3.33	60.9	3.50

第 2 表 運動能力(走・投・跳)標本平均および
標本標準偏差 N=60

性	種 目 年 齢	50 m 疾走(秒)		スポンジボー ル投 (m)		立幅跳 (m)	
		$\bar{x}$	σ	$\bar{x}$	σ	$\bar{x}$	σ
男	6	11.4	1.04	12.0	2.73	1.16	1.67
	7	10.7	1.65	17.7	3.89	1.34	2.81
	8	10.0	1.23	22.5	4.37	1.42	1.91
	9	9.8	1.43	26.7	4.27	1.55	1.90
	10	9.4	1.44	30.0	2.33	1.61	1.78
	11	9.1	1.42	33.1	5.15	1.73	1.46
女	6	12.7	1.17	6.1	3.54	1.02	1.64
	7	11.4	2.01	7.5	2.96	1.23	1.57
	8	11.1	1.78	8.3	3.35	1.35	2.14
	9	10.7	1.77	11.8	2.41	1.44	1.80
	10	10.0	1.85	17.1	2.14	1.55	2.15
	11	9.5	1.08	19.1	2.63	1.60	1.98

においては 1% 以下の危険率をもつて有意の関連性を示したが、その他のものについては有意の関連性を認めえなかつた。また女子については身長では 7 歳の走、8 歳の投、10 歳の投、第 I 下肢長では 7 歳の走、投、8 歳の走、10 歳の走、第 II 下肢長では 7 歳の投、9 歳の走、11 歳の走、跳、第 III 下肢長では 7 歳の跳、8 歳の走、投、跳、坐高では 8 歳の跳、11 歳の投においては 5% 以下の危険率で、第 II 下肢長では 7 歳の走、8 歳の走、投、10 歳の走、跳、第 III 下肢長では 7 歳の走においては 1% 以下の危険率で有意の関連性を示す。その他においては有

意の関連性を証明できなかった。

次に運動能力と身長、坐高、第 I、第 II、第 III 下肢長との間に関連性を証明したものについてそれぞれの相互間において特に他より関連性の強いものがあるかどうかを検討するために、母集団は各々独立であることを必要とするので、A、B それぞれ 30 名ずつの 2 群に分つて新しい相関係数を求めると第 4 表のごとくであり、この結果にもとづいて走・投・跳の運動能力と長育との関連性の差を検討すると第 5 表(1)、(2)のごとく、いずれも各々の関連性の間に有意の差を認めえなかつた。

しかしながら第 3 表(1)、(2)によつて明らかなごとく、男女とも身長、坐高では関連性の有意である場合が非常に少く、ことに男子の身長においてはまったく関連性を認めることができなかった。第 I、第 II、第 III 下肢長では有意の関連性を示す場合が身長、坐高に比べて多く、第 II 下肢長では特にこの傾向が顕著である。

さらに身長、坐高、第 I、第 II、第 III 下肢長それぞれを主にして走、投、跳それぞれの運動能力との関連性の間に差があるか否かを検討すると、第 6 表のごとくいずれも各々の関連性の間に有意の差を認めない。

ただ、男子では投力において関連性の有意である場合が比較的多い傾向にあり、逆に女子では投力において関連性の有意でない場合が多い傾向にある。

次に年齢的に認められる様相としては 6 歳では関連性の有意性が認められないが、7 歳以後では関連性の有意である場合が多くなる傾向がみられる。

第 3 表 (1) 身長・下肢長・坐高と運動能力との相関係数および関連性 (男子)

年 齢	種 目	身 長		第 I 下肢長		第 II 下肢長		第 III 下肢長		坐 高	
		r	関連性	r	関連性	r	関連性	r	関連性	r	関連性
6	走	0.13	—	0.07	—	0.21	—	0.30	—	0.26	—
	投	0.11	—	0.27	—	0.21	—	0.12	—	0.03	—
	跳	0.30	—	0.21	—	0.30	—	0.27	—	0.18	—
7	走	0.66	—	0.59	+	0.38	—	0.47	+	0.01	—
	投	0.47	—	0.46	+	0.57	+	0.49	+	0.57	—
	跳	0.47	—	0.40	—	0.38	—	0.40	—	0.33	—
8	走	0.27	—	0.38	—	0.35	+	0.11	—	0.07	—
	投	0.43	—	0.57	+	0.39	—	0.41	+	0.37	—
	跳	0.40	—	0.50	+	0.36	—	0.31	—	0.19	—
9	走	0.27	—	0.40	—	0.37	++	0.24	—	0.52	+
	投	0.36	—	0.24	—	0.54	++	0.39	++	0.73	+
	跳	0.54	—	0.46	—	0.55	++	0.23	++	0.72	+
10	走	0.24	—	0.03	—	0.22	—	0.02	—	0.25	—
	投	0.38	—	0.32	—	0.45	++	0.60	++	0.37	—
	跳	0.32	—	0.15	—	0.31	—	0.29	—	0.08	—
11	走	0.26	—	0.20	—	0.04	—	0.31	—	0.24	—
	投	0.48	—	0.45	—	0.44	+	0.40	—	0.35	—
	跳	0.17	—	0.15	—	0.30	—	0.31	—	-0.29	—

(註) + $\alpha 5\%$ 以下) にて有意性あり — 有意性なし
 ++ $\alpha 1\%$ 以下)

第 3 表 (2) 身長・下肢長・坐高と運動能力との相関係数および関連性 (女子)

年 齢	種 目	身 長		第 I 下肢長		第 II 下肢長		第 III 下肢長		坐 高	
		r	関連性	r	関連性	r	関連性	r	関連性	r	関連性
6	走	0.38	—	0.24	—	0.41	—	0.34	—	0.60	—
	投	0.42	—	0.09	—	0.18	—	0.11	—	0.33	—
	跳	0.13	—	0.21	—	0.35	—	0.10	—	0.21	—
7	走	0.41	+	0.63	+	0.45	++	0.47	++	0.02	—
	投	0.39	—	0.54	+	0.50	+	0.33	—	-0.16	—
	跳	0.34	—	0.49	—	0.32	—	0.51	+	-0.32	—
8	走	0.43	—	0.43	+	0.19	++	0.35	+	0.51	—
	投	0.23	+	0.08	—	0.39	++	0.26	+	0.14	—
	跳	0.49	—	0.51	—	0.25	—	0.33	+	0.86	+
9	走	0.34	—	0.20	—	0.29	+	0.22	—	0.24	—
	投	0.29	—	0.18	—	0.16	—	0.18	—	-0.05	—
	跳	0.25	—	0.21	—	0.36	—	0.28	—	0.14	—
10	走	0.43	—	0.60	+	0.51	++	0.45	—	0.26	—
	投	0.54	+	0.43	—	0.42	—	0.48	—	0.41	—
	跳	0.25	—	0.23	—	0.45	++	0.20	—	-0.27	—
11	走	0.32	—	0.28	—	0.51	+	0.39	—	0.16	—
	投	0.31	—	0.18	—	0.31	—	0.32	—	0.70	+
	跳	0.37	—	0.34	—	0.51	+	0.29	—	0.25	—

第 4 表 新しい組合せによる相関係数 (A, B 群)

N=30

				身 長	第 I 下肢長	第 II 下肢長	第 III 下肢長	坐 高
男 子	7	走	A		0.54		0.48	
			B				0.43	
		投	A		0.48	0.53		
			B		0.44		0.45	
	8	投	A		0.53			
			B				0.43	
	9	走	A			0.37		0.49
			B					
		投	A			0.54	0.35	0.68
			B			0.49	0.31	0.71
		跳	A			0.50		0.60
			B			0.52	0.23	0.64
女 子	10	投	A			0.41		
			B				0.58	
	7	走	A	0.38	0.58	0.43		
			B		0.53	0.39	0.42	
		投	A		0.48			
			B			0.44		
		跳	A				0.47	
			B					
	8	走	A		0.39	0.33	0.38	
			B			0.28	0.34	
		投	A	0.18		0.40		
			B			0.38	0.26	
		跳	A				0.36	0.67
			B					
	10	走	A		0.54			
			B			0.43		
		跳	A			0.37		
			B					
	11	走	A			0.44		
			B					
		跳	A					
			B			0.39		

第 5 表 (1) 運動能力長育相互間の相関係数の比較 (男子)

年齢			r	z 変換	t	Pr. { t > t ₀ }	有意差の検定
7	走	第 I 下肢長	0.54	0.60	0.5143	0.6100	—
		第 III "	0.43	0.46			
	投	第 I "	0.44	0.47	0.4409	0.6600	—
		第 II "	0.53	0.59			
		第 I "	0.48	0.52	0.1470	0.8808	—
		第 III "	0.45	0.48			
		第 II "	0.53	0.59	0.4041	0.6892	—
		第 III "	0.45	0.48			
8	投	第 I "	0.53	0.59	0.4776	0.6312	—
		第 III "	0.43	0.46			
9	走	第 II 坐高	0.37	0.39	0.5814	0.5620	—
		第 III 高	0.49	0.54			
	投	第 II 下肢長	0.54	0.60	1.0287	0.3030	—
		第 III "	0.31	0.32			
		第 II 坐高	0.37	0.39	1.8518	0.0644	—
		第 III 高	0.71	0.89			
	跳	第 II 下肢長	0.31	0.32	1.8889	0.0588	—
		第 III 高	0.68	0.83			
		第 II 下肢長	0.50	0.55	1.1756	0.2380	—
		第 III "	0.23	0.23			
		第 II 坐高	0.50	0.55	0.7778	0.4354	—
		第 III 高	0.64	0.76			
		第 III 下肢長	0.23	0.23	1.7037	0.0892	—
		第 III 高	0.60	0.69			
10	投	第 II 下肢長	0.41	0.44	0.8082	0.4180	—
		第 III "	0.58	0.66			

IV. 総括および考按

人間の生存および活動に必要な身体活動能力を特徴する体力と体格の問題については、古来幾多の議論のあるところであるが、近來の傾向としては体力の間接的な測定方法として解剖学的な身長、体重、胸囲などを用い、生理的複合能力測定法として運動能力を取扱っている。

前者のうち、長育の代表的測度は身長、下肢長であり、後者の代表的測度は短距離疾走、立幅跳、ボール投があげられる。

本調査における対象の体位を昭和31年度文部省学校衛生統計報告書および愛知県教育委員会の愛知学校保健および大山¹⁾の成績と比較すると、前述のごとく純都市型の特徴を備えている。

さらに運動能力の成績を昭和29年9月に実施された文

部省学徒運動能力調査実施要項(ボール投のみは文部省のものはソフトボールを用いているが、本調査では児童のボールの把握に便利のように、またその結果としての成績の正確度を考慮してスポンジボールを用いたので正確な比較はおこないがたい)および愛知県教育委員会発表の愛知県児童の成績結果と比較検討すると、種目、年齢、性別によつてわずかな差はあるが、ほぼ同様の結果を示している。

以上によつてみると、本調査の対象は体格、体力ともにいずれも純都市性の性格をもつものと考えることができる。

次に身長と運動能力との相関については白石²⁾、吉田³⁾らは0.3~0.4の相関係数を示すことを発表しているが、この成績は本研究の結果とほぼ一致しており、年齢的にも性別にも顕著な傾向の差異は認められない。

第5表(2) 運動能力長育相互間の相関係数の比較 (女子)

年齢			r	z 変換	t	Pr.{ t > t ₀ }	有意差の検定
7	走	身長 第Ⅰ 下肢長	0.38 0.53	0.40 0.59	0.6980	0.4840	—
		身長 第Ⅱ 下肢長	0.38 0.39	0.40 0.41	0.0367	0.9680	—
		身長 第Ⅲ 下肢長	0.38 0.42	0.40 0.45	0.1837	0.8572	—
		第Ⅰ 〃 第Ⅱ 〃	0.58 0.39	0.66 0.41	0.9185	0.3576	—
		第Ⅰ 〃 第Ⅲ 〃	0.58 0.42	0.66 0.45	0.7715	0.4412	—
		第Ⅱ 〃 第Ⅲ 〃	0.43 0.42	0.46 0.45	0.0367	0.9680	—
	投	第Ⅰ 〃 第Ⅱ 〃	0.48 0.44	0.52 0.47	0.1837	0.8572	—
8	走	第Ⅰ 〃 第Ⅱ 〃	0.39 0.28	0.41 0.29	0.4409	0.6600	—
		第Ⅰ 〃 第Ⅲ 〃	0.39 0.34	0.41 0.35	0.2204	0.8258	—
		第Ⅱ 〃 第Ⅲ 〃	0.33 0.34	0.34 0.35	0.0367	0.9680	—
	投	身長 第Ⅱ 下肢長	0.18 0.38	0.18 0.40	0.8082	0.4180	—
		身長 第Ⅲ 下肢長	0.18 0.26	0.18 0.27	0.3306	0.7414	—
		第Ⅱ 〃 第Ⅲ 〃	0.40 0.26	0.42 0.27	0.5511	0.5824	—
		第Ⅲ 下肢長 坐高	0.36 0.67	0.38 0.81	1.5925	0.1118	—
10	走	第Ⅰ 下肢長 第Ⅱ 〃	0.54 0.43	0.60 0.46	0.5143	0.6100	—

第Ⅰ, 第Ⅱ, 第Ⅲ 下肢長と運動能力との相関については比較すべき研究成績がないが, 本研究の結果では相関係数0.02~0.07という低い相関を示すものも1, 2あるが, 大体において0.2~0.5程度の相関係数を示すものが大部分である。

その関連の有意性については身長との相関では男子においては全年齢のどの項目にも証明されず, 女子でも7歳の走, 8歳の投, 10歳の投以外はまったく認められない。また坐高においても男子では9歳の走, 投, 跳の3項目, 女子では8歳の跳, 11歳の投2項目以外は有意の関連性を認めないが, 第Ⅰ, 第Ⅱ, 第Ⅲ 下肢長では有意

の関連性を示す場合が漸増する傾向を認める。ことに第Ⅱ 下肢長についてはこの傾向が著しい。

これは人体の長的身長の発育において, 下肢長が常に重要な役割を果しており, 長的身長の発育の良否はしる下肢長の発育の良否によつて決定せられると説く須々木³⁾, 大山⁴⁾らの研究成績と併せ考え, 下肢長発育の良否が体力に影響するところ大であることを示唆するものといえよう。本研究の対象が満6歳より満11歳までの比較的若年層であつて走・投・跳の運動能力についてもその技術にまだ十分に熟練していないために, その実際の様相を的確に把握しえなかつたきらいがあるが, 年齢の

第 6 表 長育と運動能力相互間の相関係数の比較

年齢				r	z 変換	t	Pr. { t > t ₀ }	有意差の検定
男 子	7	第 I 下肢長	走投	0.54 0.44	0.60 0.47	0.4776	0.6312	—
		第 III "	走投	0.48 0.45	0.52 0.48	0.1470	0.8808	—
	9	第 II "	走投	0.37 0.49	0.39 0.55	0.5878	0.5552	—
		第 II "	走跳	0.37 0.52	0.39 0.58	0.6980	0.4840	—
		第 II "	投跳	0.54 0.52	0.60 0.58	0.0735	0.9442	—
		第 III "	投跳	0.35 0.23	0.37 0.23	0.5143	0.6100	—
		坐 高	走投	0.49 0.71	0.54 0.89	1.2962	0.1936	—
		坐 高	走跳	0.49 0.64	0.54 0.76	0.8148	0.4180	—
		坐 高	投跳	0.68 0.64	0.83 0.76	0.2592	0.7642	—
女 子	7	第 I 下肢長	走投	0.53 0.48	0.59 0.52	0.2572	0.7948	—
		第 II "	走投	0.43 0.44	0.46 0.47	0.0367	0.9680	—
		第 III "	走跳	0.42 0.47	0.45 0.51	0.2204	0.8258	—
	8	第 II "	走投	0.33 0.38	0.34 0.40	0.2204	0.8258	—
		第 III "	走投	0.38 0.26	0.40 0.27	0.4776	0.6312	—
	10	第 II "	走跳	0.43 0.37	0.46 0.39	0.2572	0.7948	—
	11	第 II "	走跳	0.44 0.39	0.47 0.41	0.2204	0.8258	—

進むにつれて有意の相関々係を示すことが多くなる傾向を示すことを併せて考慮して体力の間接的な示標として下肢長が身長や坐高よりもより重要な意義をもつものであることが推定できる。

同じ下肢長値の中でも特に第 II 下肢長において有意の関連性を認める場合が多いことについては次のように考えられる。

すなわち、元来生体においては下肢長は前腸骨棘、大転子、身長、坐高を測定してこれより間接的に測定しう

るのみであるが、著者らが前に報告したごとく^{*)}、これらの間接的に測定しうる下肢長値の中では第 I、第 II 下肢長値が真の解剖学的な下肢長値にもっとも近いという結果より推測すれば、第 I、第 II 下肢長の中でも第 II 下肢長（前腸骨棘高）は、下肢以外に腸骨その他が介在しそのため運動時には諸種の要因が関与するために、下肢長としての意義が弱められ、大転子高をもつて代表した第 II 下肢長値の方がより本質的な価値を示すことによるものと考えられることができる。

運動能力すなわち走・投・跳の相互の間においては著明な傾向の差がみられないが、ただ投力において有意の関連性が認められる場合が、男子と女子では相反する傾向にあるのは、男子の筋力が女子より大であることと、“馴れ”による投運動の巧緻性において男子が女子よりはるかに優るためであるといえることができる。さらに年齢的に低年齢では有意の関連性を認めず年齢の進むとともにその認められる場合の増加する傾向のあるのは、低学年においては運動に対する“馴れ”が少く、したがって巧緻性を欠くためであるとともに、さらに大山²⁾の報告のごとく、低年齢階級では長期的発育のうち坐高の発育の占める位置が比較的軽く下肢長の発育が未だ充分でないという事情にもよるものであろう。

この意味ではさらに高年齢の者、すなわち下肢長発育が完成に近づき、かつ走・投・跳などの運動能力においても熟練の度を加えた年齢層における所見を知ることが望ましいと考えられるので、この点についてはさらに検討を加えたうえで報告することとしたい。

V. 結 論

昭和31年10月、名古屋市内特定小学校の満6歳より満11歳までの健康なる男女各々60名、計720名について、身長、坐高、前腸骨棘高、大転子高、身長より坐高を減じた下肢長測定および50m疾走、スポンジボール投、立幅跳の運動能力測定をおこない次のごとき結果を得た。

1) 本研究対象の体格および運動能力は純都市型の特徴を有する。

2) 下肢長と運動能力との相関係数は種目、性、年齢

によつて異なるが、ほぼ0.20より0.54の間にある。

3) 運動能力との関連性の検定の結果については、下肢長は身長、坐高よりも有意である場合が多い。ことに大転子高ではこの傾向が著しい。

また、6歳では男女とも有意の関連性を認めないが、7歳以後では有意の関連性を示す場合が多くなる傾向にある。

拙筆に臨み終始御懇切なる御指導と御校閲を賜つた恩師水野助教授に謹んで深甚なる謝意を表する。併せて、運動能力測定について専門的な御指導と御助言を戴いた愛知県教育文化研究所 浅井精一先生に深謝する。

本論文の要旨は昭和33年4月13日、第39回日本小児科学会東海地方会において発表した。

文 献

- 1) 吉田章信：体性，18—6，22—23，昭7。
- 2) 石原房雄：民族衛生，20—1，7—47，昭28。
- 3) 須々木栄：民族衛生，16—2，27—36，昭24。
- 4) 八木高次：労働科学研究，5—3，1—44，昭3。
- 5) 大山昭男：岐阜県公衆衛生研究会々報，第7号，97—153，昭31。
- 6) 白石謙作 外：体育医学，初版，南山堂，東京，昭25。
- 7) 吉田章信：体力測定，第2版，福村書店，東京，昭29。
- 8) 水野宏 外：日本衛生学雑誌，11—1，85—86，昭31。

(受付：1958年3月26日)