S. TUSHIMA: Study on the Backmuscle-strength from the
Viewpoint of Physical Fitness. (No. 2)

On the Relations Between the Back-muscle-strength by the
Rope-typed Dynamometer and the other Muscle strength
and Physique of Primary School Boys.

背筋力に関する体力医学的研究

第2報 児童における rope 式の背筋力と体格，体力との関係

東北大学医学部衛生学教室（主任 高橋英次教授）

秋田大学 対 馬 清 造

緒 言

背筋力は全身の筋力を代表し得るもので、これが体育運動によつて鍛練される事は背筋力の向上のみならず、他の筋力も同時に養成される事を意味する。

背筋力は主として背部の筋群及び臀筋群の力であつて、従来からその研究成績は枚挙に遑がなく、握力との相関関係が高い事も又、形態学的測定値とも極めて高い相関を示す事実^{1)~6)}は、背筋力が全身の筋力を代表し得る事を物語っている。

川上⁷⁾は軀幹の背面に関する研究が余り多くなされていない事を強調し、又加藤⁸⁾は従来の背筋力測定法は真の背筋力の外に握力の関与する事の免れない事を述べている。著者は、握力の関与せざる比較的純粋な背筋力を測定し得る計器を試作し、これを rope 式背筋力計と名づけた。この計器を用いた成績と、従来の KYS 式背筋力計を用いた成績とを比較し、若干の検討を加えて先に報告⁹⁾したが、今回は児童の rope 式背筋力と体格，体力との関係について検討したので報告する。

I 研究方法

1) 研究対象：秋田県由利郡岩城町道川小学校児童男女合計 362 名に就いて昭和 34 年 12 月 7 日～同 12 日に亘つて筋力並びに体格の測

第1表 測定対象人員

年令(才)	性 別				小 計
9 ~ 10	男	54	女	54	108
10 ~ 11	男	57	女	55	112
11 ~ 12	男	76	女	66	142
合 計					362

定を実施した。対象の性別年令別人員は表 1 の如くである。

2) 測定方法：背筋力は著者の試作せる rope 式背筋力計⁹⁾によつて測定した。握力は KYS 式握力計、肩腕力は近藤¹⁰⁾の考案せる KYS 式肩腕力計を用い、各項目夫々 3 回測定し、その最大値を記録した。握力においては最大値を左右合計し、肩腕力は押力、引力の合計を記録した。身体計測については身長、体重、胸囲、座高、大腿囲、下腿囲の 6 項目を測定した。

II 成 績

1) 背筋力と身体計測値との相関関係は表 2 の如くである。身長との相関は 9 才群では男女共にその関係に有意性は見られず、10 才群では男子に $r = +0.509 \pm 0.13$ の正相関で、 $P < 0.001$ の有意水準にある。女子では $r = +0.223 \pm 0.12$ で、($P < 0.05$) 有意の関係は見られな

第2表 rope 式背筋力と身体計測値との相関係数

性別	年令	項目 人員	身長 $r \pm m_y$	体重 $r \pm m_y$	胸囲 $r \pm m_y$	座高 $r \pm m_y$	大腿囲 $r \pm m_y$	下腿囲 $r \pm m_y$
男子	9~10	54	$+0.096 \pm 0.13$	$+0.087 \pm 0.13$	$+0.233 \pm 0.12$	$+0.090 \pm 0.13$	$+0.092 \pm 0.13$	$+0.584 \pm 0.08$
	10~11	57	$+0.509 \pm 0.13$	$+0.735 \pm 0.06$	$+0.750 \pm 0.05$	$+0.534 \pm 0.09$	$+0.548 \pm 0.09$	$+0.390 \pm 0.11$
	11~12	76	$+0.226 \pm 0.11$	$+0.45 \pm 0.09$	$+0.502 \pm 0.08$	$+0.244 \pm 0.11$	$+0.279 \pm 0.10$	$+0.419 \pm 0.09$
女子	9~10	54	$+0.208 \pm 0.13$	$+0.203 \pm 0.13$	$+0.220 \pm 0.12$	$+0.202 \pm 0.13$	-0.026 ± 0.13	$+0.129 \pm 0.13$
	10~11	55	$+0.223 \pm 0.12$	$+0.248 \pm 0.12$	$+0.193 \pm 0.12$	$+0.158 \pm 0.13$	$+0.195 \pm 0.12$	$+0.272 \pm 0.12$
	11~12	66	$+0.114 \pm 0.12$	$+0.096 \pm 0.12$	$+0.240 \pm 0.11$	$+0.264 \pm 0.11$	$+0.288 \pm 0.11$	$+0.255 \pm 0.12$

備考：表の数値は相関係数 $r \pm m_y$ を示す。 ** 印 1% 以下， * 印 5% 以下の危険率で有意差。

い。11才群では男子に $r = +0.226 \pm 0.11$, $P < 0.05$ で有意の相関が認められるが，女子では有意な相関関係は見られない。之等の相関係数について年令による差の検定をして見ると，男子の9才群と10才群の間に $P < 0.05$ で有意差が認められたのみで他はその差に有意性が見られない。

体重との関係は9才群では男女共に有意な相関が見られず，10才群では男子においては $r = +0.735 \pm 0.06$, $P < 0.001$ で高い正相関が認められるが，女子には $r = +0.248 \pm 0.12$ で ($P > 0.05$) その関係に有意性は見られない。11才群では男子は $r = +0.450 \pm 0.09$, $P < 0.001$ で有意の相関関係が認められるが，女子ではその相関に有意性が認められない。年令別の相関係数の差においては，男子の9才群と11才群の間に $P < 0.01$, 同じく10才群と11才群の間には $P < 0.05$ で，夫々有意性が認められる。女子の相関係数には年令別の有意差は見られない。

胸囲については9才群の男子は $r = +0.233 \pm 0.12$ ($P > 0.05$) で有意な相関は見られず，女子も $r = +0.220 \pm 0.12$ ($P > 0.05$) でその相関は有意とは言えない。10才群の男子は $r = +0.750 \pm 0.05$, $P < 0.001$ で高い正相関が認められるが，女子にはその相関に有意差が見られない。11才群の男子は $r = +0.502 \pm 0.08$, $P < 0.001$ で有意な正相関が認められるが，女子では $r = 0.240 \pm 0.11$, ($P > 0.05$) でその相関に

有意性は見られない。之等相関の年令差を検定すると男子9才群と10才群の間に $P < 0.01$ で，同じく10才群と11才群の間には $P < 0.05$ で夫々有意の差が認められるが，女子には之等相関係数に有意な年令差は見られない。

座高との関係については9才群では男女共にその相関に有意性が見られず，10才群では男子に $r = +0.534 \pm 0.09$, $P < 0.001$ で有意な相関が認められるが，女子には有意な相関は見られない。11才群では男子 $r = +0.244 \pm 0.11$, 女子は $r = +0.264 \pm 0.11$ で，共に $P < 0.05$ で有意な相関が認められる。之等相関の年令による差を見るに，男子の9才群と10才群に，同じく10才群と11才群の間に夫々 $P < 0.01$ で有意差が認められる。女子にはその差に有意性が認められない。

大腿囲との関係では，9才群では男女とも相関に有意性は見られない。10才群では男子は $r = +0.548 \pm 0.09$, $P < 0.001$ で有意の相関が認められ，女子にはその相関に有意性が見られない。11才群では男子には $r = +0.279 \pm 0.10$, 女子に $r = +0.288 \pm 0.11$ で，共に $P < 0.05$ で夫々有意の相関関係が認められる。之等相関の年令差については男子では9才群と10才群，同じく10才群と11才群の間に $P < 0.01$ で，有意差が認められるが，女子にはその差に有意性が見られない。

下腿囲との関係では9才群では男子に $r = +0.584 \pm 0.08$, $P < 0.001$ で，有意な相関が認め

られ、女子にはその相関に有意性が認められない。10才群では男子は $r=+0.390 \pm 0.11$, $P<0.01$ で有意な相関が認められ、女子でも $r=+0.272 \pm 0.12$, $P<0.05$ で、有意な相関関係が認められる。11才群では男子は $r=+0.419 \pm 0.09$, $P<0.001$ で、有意な相関が認められ、女子では $r=+0.225 \pm 0.11$ で ($P<0.05$) 有意な相関が見られない。之等相関の年令の差については各年令群男女共に有意性が見られない。

2) 男子年令別 体格の 平均値は表3の如くで、大腿囲における10才、11才間以外は総

て年令と共に増大している。各年令群の間の差異について9才群と10才群、10才群と11才群とを夫々比較すると、身長、体重、胸囲、座高及び9才群と10才群の下腿囲では $P<0.01$, 又9才群と10才群の大腿囲では $P<0.05$ で、有意な差が見られる。10才群と11才群の大腿囲、下腿囲ではその差に有意性が見られない。

3) 女子年令別 体格の 平均値は表4の如くで、殆んど総て年令と共に増大している。之等平均値の差を検定すると、9才群と10才群の身長、体重、胸囲においては $P<0.05$, 同じ

第3表 男子年令別身体計測の平均値

年令	項目	身長 cm	体重 kg	胸囲 cm	座高 cm	大腿囲 cm	下腿囲 cm
9~10	54	127.00 m=0.67 $\sigma=4.95$	25.10 m=0.44 $\sigma=3.27$	62.68 m=0.36 $\sigma=2.70$	68.74 m=0.32 $\sigma=2.36$	35.30 m=0.70 $\sigma=5.15$	24.52 m=0.35 $\sigma=2.58$
10~11	57	**129.95 m=0.66 $\sigma=5.75$	**28.13 m=0.56 $\sigma=4.26$	**65.07 m=0.44 $\sigma=3.34$	**71.14 m=0.36 $\sigma=2.78$	*37.30 m=0.48 $\sigma=3.65$	**26.06 m=0.26 $\sigma=1.98$
11~12	76	**135.65 m=0.07 $\sigma=6.45$	**30.48 m=0.07 $\sigma=6.45$	**67.38 m=0.41 $\sigma=3.60$	**73.52 m=0.31 $\sigma=2.76$	36.33 m=0.28 $\sigma=2.49$	26.52 m=0.28 $\sigma=2.34$

備考: ** 印 1% 以下, * 印 5% 以下の危険率で有意差。

第4表 女子年令別身体計測の平均値

年令	項目	身長 cm	体重 kg	胸囲 cm	座高 cm	大腿囲 cm	下腿囲 cm
9~10	54	127.50 m=0.64 $\sigma=4.70$	26.46 m=0.45 $\sigma=3.32$	62.56 m=0.41 $\sigma=3.08$	68.34 m=0.30 $\sigma=2.24$	35.50 m=0.81 $\sigma=3.95$	52.74 m=0.26 $\sigma=1.98$
10~11	55	*130.85 m=0.95 $\sigma=7.05$	*28.10 m=0.53 $\sigma=4.00$	*64.14 m=0.42 $\sigma=3.18$	**71.48 m=0.49 $\sigma=3.68$	**38.20 m=0.45 $\sigma=3.35$	26.50 m=0.35 $\sigma=2.60$
11~12	66	**136.30 m=0.64 $\sigma=5.20$	**31.12 m=0.52 $\sigma=4.28$	**66.56 m=0.48 $\sigma=3.96$	**74.08 m=0.42 $\sigma=3.78$	38.04 m=0.42 $\sigma=3.42$	**28.96 m=0.32 $\sigma=2.60$

備考: ** 印 1% 以下, * 印 5% 以下の危険率で有意差。

く座高と大腿囲においては $P<0.01$ で、その差に有意性が見られ、下腿囲ではその差に有意性を見ない。又 10 才群と 11 才群の身長、体重、胸囲、座高、下腿囲においては $P<0.01$ 、同じく大腿囲では $P<0.05$ でその差に有意性が見られる。

4) 背筋力と握力、肩腕力との相関係数は表 5 の如くである。握力との相関は 9 才群の

男子 $r=+0.403\pm 0.11$, $P<0.01$, 女子 $r=+0.379\pm 0.11$, $P<0.001$ で夫々有意な相関関係が認められる。10 才群では男子 $r=+0.649\pm 0.07$, $P<0.001$, 女子 $r=+0.528\pm 0.09$, $P<0.001$ で夫々有意の相関が認められる。11 才群では、男子 $r=+0.370\pm 0.09$, $P<0.01$ で、女子は $r=0.402\pm 0.10$, $P<0.001$ で共に有意な相関が認められる。

第 5 表 rope 式背筋力とその他の筋力との相関係数

年 令	性 別 項 目	男 子		女 子	
		握 力 $r\pm m_y$	肩 腕 力 $r\pm m_y$	握 力 $r\pm m_y$	肩 腕 力 $r\pm m_y$
9~10		$+0.403\pm 0.11$	$+0.353\pm 0.11$	$+0.379\pm 0.11$	$+0.277\pm 0.12$
10~11		$+0.649\pm 0.07$	$+0.569\pm 0.09$	$+0.528\pm 0.09$	$+0.112\pm 0.13$
11~12		$+0.370\pm 0.09$	$+0.405\pm 0.09$	$+0.402\pm 0.10$	$+0.490\pm 0.09$

備考：* 印 5% 以下の危険率で有意差。

肩腕力との関係については、9 才群の男子では $r=+0.353\pm 0.11$, $P<0.01$ で有意な相関が認められるが、女子では $r=+0.277\pm 0.12$ で ($P<0.05$) その相関に有意性が見られない。10 才群では男子 $r=+0.569\pm 0.09$, $P<0.001$ で有意な相関が認められ、女子では有意な相関は見られない。11 才群では男子は $r=+0.405\pm 0.09$, $P<0.001$, 女子は $r=+0.490\pm 0.09$

$P<0.001$ で共に有意な相関関係が認められる。背筋力とその他の筋力との相関係数の年齢による差は男子においては握力との相関において 10 才群と 11 才群の間に $P<0.05$ で有意な差が認められるのみで、他には有意な差は見られない。女子では 10 才群と 11 才群の間の肩腕力との相関において $P<0.05$ で有意差を認めるのみで他には有意な差は見られない。

第 6 表 年 令 別 筋 力 の 平 均 値

年 令	性 別 人 員 項 目	男 子			女 子			
		背 筋 力	握 力 (右+左)	肩 腕 力 (押+引)	人員	背 筋 力	握 力 (右+左)	肩 腕 力 (押+引)
9~10	54	47.60 [*] $m=1.22$ $\sigma=9.00$	12.75 $m=0.76$ $\sigma=5.65$	5.49 $m=0.57$ $\sigma=4.23$	54	38.00 [*] $m=1.19$ $\sigma=8.80$	11.50 $m=0.97$ $\sigma=7.15$	4.67 $m=0.49$ $\sigma=3.66$
10~11	55	[*] 52.60 [*] $m=1.44$ $\sigma=10.90$	^{**} 19.90 $m=1.09$ $\sigma=8.30$	^{**} 10.50 [*] $m=1.15$ $\sigma=8.52$	57	[*] 39.10 [*] $m=0.98$ $\sigma=7.30$	^{**} 17.15 $m=0.90$ $\sigma=6.70$	5.71 [*] $m=0.51$ $\sigma=3.78$
11~12	66	[*] 58.10 [*] $m=1.23$ $\sigma=10.80$	^{**} 26.40 $m=0.98$ $\sigma=8.60$	^{**} 18.55 [*] $m=0.95$ $\sigma=8.35$	76	[*] 45.00 [*] $m=1.50$ $\sigma=12.20$	^{**} 23.40 $m=1.13$ $\sigma=9.20$	^{**} 9.96 [*] $m=0.79$ $\sigma=6.45$

備考：** 印 1% 以下，* 印 5% 以下の危険率で有意差。

更に男女差の検定についても、10才群の肩腕力との相関において $P<0.05$ で有意な差が見られるのみで他は有意な男女差は見られない。

5) 筋力の年令別平均値は表6の如くで、男女共総て年令と共に増強している。男子の年令別平均値の差を見るに、9才群と10才群、10才群と11才群との背筋力の差は何れも $P<0.01$ で、同じく握力並びに肩腕力の差は $P<0.01$ で夫々有意性が認められる。女子については10才群と11才群との背筋力の差は $P<0.05$ で、9才群と10才群、10才群と11才群の握力の差と、10才群と11才群との肩腕力の差は $P<0.01$ で、有意性が認められるが、9才群と10才群の背筋力並に肩腕力の差には有意性が見られない。

III 総括並びに考察

以上の如く、小学校児童男女362名について体格、筋力の測定を行い、それ等の相関関係について若干の検討を試みたが、以下これ等について考察を加える。

1) rope 式背筋力と体格との関係

男子においては10才群が身長、体重、胸囲、座高、大腿囲に0.1%以下、下腿囲に1%以下の危険率で有意の正相関が認められた。之は他の年令群よりも相関が高く、その各年令群との差は、下腿囲を除く他は各項目共1%~5%以下の危険率で有意である。

項目別に従来の背筋力計による成績と比較すると身長との相関は吉田¹¹⁾の男子11才群での $r=+0.442\pm0.06$ に及ばない。又加藤⁸⁾の男子 $r=+0.340\pm0.03$ 、女子 $r=+0.430\pm0.02$ に比較しても男女共はるかに低い。体重との相関では11才群の男子は、奥山³⁾の $r=+0.674\pm0.02$ に及ばないが、加藤⁸⁾の $r=+0.430\pm0.03$ を少し凌駕している。

之等相関の差の検定については、身長では著者の男子11才群と吉田¹¹⁾との間に $P<0.01$ で有意差を見た。11才群の加藤⁸⁾との間に男子にその差は見ないが、女子に $P<0.05$

で有意差を見た。体重においては男子11才群の著者の値と奥山³⁾の値の間に $P<0.01$ で有意差が見られたが、加藤⁸⁾の値との間にはその差に有意性を見ない。

男子9才群では身長並びに体重にその相関が見られなかった事は筋力を充分に発揮し得なかった事にもよると思われるが、女子の場合は各年令共その相関が一般に微弱であつて、体重の11才群ではその相関が見られなかった事は女子では一般に背筋力の強弱と体重とは関係が少く、特に11才頃では、この年令頃から始まる女子体重発育の特質から相関が見られなかったものと思われる。

胸囲では体重の場合とよく傾向が似ている。板沢¹²⁾によれば胸囲は体重と平行して規則正しく増減すると云う事をのべている。此の説に拠れば、背筋力の強弱は体重及び胸囲の増減に左右されるのが当然であるが、女子に於ては身長、体重共背筋力との相関に有意性がみられないのは、この年令頃での筋力鍛錬が不足しているためかと思われる。

座高については、男子の10才、11才群に相関の有意性を見、女子では11才群にその有意性を見るのみである。依つて座高は背筋力に対し、体重、胸囲程高い相関関係が見られない。

大腿囲では測定部位が適当でないため実用価値が低いように考えられるが、背筋力との相関は、男子では10才、11才群が有意水準に達し、女子では11才群に相関の有意性を見、他は相関が見られない。一般的に高学年に顕著な相関が現われるものと思われた。

下腿囲については、女子の9才群に相関を見ない他は、何れも5%~1%で有意水準に達している。この事は女子の相関は一般的に微弱であるが、下腿囲の大なる者は背筋力が優れている事を意味するものである。なお、下腿囲は大腿囲と共に男子に於てのみその相関が顕著である。

之らの背筋力と身体計測成績との関係を見ると、男女共に測定項目によつては統計学的に有意とは言えないものもあるが、一般的に先人諸氏^{1)-6) 8) 11)}の成績よりも低い値を示している。この事は著者の試作せる背筋力計⁹⁾は握力及び腕力の影響が除外された比較的純粹の背筋力が表示されるので従来の背筋力計によつて現われた成績とは集団としても、個人的にも差が現れる事は当然であると思考される。即ち背筋力の弱い者でも握力、腕力の影響に左右されて好記録が現われる事もあるだろうし、又背筋力が強い者で握力、腕力の弱い場合その記録が低く表示される事もある。なお、男子の身体計測における項目別の平均値を見ると表2の如く、大腿囲、下腿囲の一部を除き各項目共年令に伴い明かに増大している。女子については表3の如く、各項目共年令に伴い明かに増大しているが、9才群と10才群の下腿囲のみは有意差とは云い得ない。又大腿囲の10才、11才群は殆んど変わらない。

男女を比較すると特に11才に於ては胸囲を除き総ての項目に於て女子が優っている。之はこの年令頃における女子發育の特異性である。

2) rope 式背筋力と握力、肩腕力との関係
rope 式背筋力と握力の相関係数は男子 $r = +0.370 \pm 0.09 \sim +0.649 \pm 0.07$ 、女子 $r = +0.379 \pm 0.11 \sim +0.528 \pm 0.09$ で、年令により異なるが有意の差を示すのは男子の10才、11才群の間のみで、しかも其の危険率は5%程度である。又男女間にも有意の差を見ない。従つて rope 式背筋力は握力とは男女各年令ともに同じ程度の正の相関を示すものと考えられる。これを吉田¹⁾の KYS 式背筋力と握力との相関値と比較すると男女共有意の差とは言えないが、著者の成績の方が一般に小さい。この事については既に第1報⁹⁾で述べた如く、KYS 式背筋力では眞の背筋力でなく、握力、肩腕力等の因子に影響されるが、rope 式では之らの

関与がないためと思考される。

次に肩腕力との相関係数は男子 $r = +0.353 \pm 0.11 \sim +0.569 \pm 0.09$ 、女子 $r = +0.112 \pm 0.03 \sim +0.490 \pm 0.09$ で、年令により動揺があるように見えるが、之らについて差の検定をして見ると、年令的には女子の10才、11才群の間にも、又男女間では10才群に何れも5%程度の危険率で有意性が見られる。即ち之は女子10才群の相関係数が特に小さかつたためであるが、之を直ちに女子10才群の特異性と考えすることは出来ない。肩腕力についても男女各年令同じ程度の正相関に在ると解すべきであろう。之を加藤⁸⁾の11才群における KYS 式背筋力と肩腕力との相関値に比較すると男女とも略々近似しているが、やはり僅かに著者の成績の方が小である事は握力の場合と同じ理由によるものと思われる。

なお、筋力の平均値については背筋力、握力、肩腕力総て男女とも年令の進むに伴い増強している。その年令的差異については男子においては総て有意性を示し、女子においても大部分有意である。又男女を比較すると総て女子よりも男子が強いが有意差の見られない場合もある。然し、筋力に関しては体育運動、労働など筋力鍛錬の程度による影響が非常に大である。安倍¹⁷⁾、加藤¹⁸⁾らは既に背筋力、肩腕力の性差について、少年期においては筋力鍛錬の機会が同様に与えられるなら筋力の男女差は殆んど見られなくなる事を述べている。著者の成績においては前述の如く11才頃の發育は女子が男子を凌いでおるにも拘らず筋力は女子の方が劣っているのは男子の体育運動に比較して女子の運動の不足によるものと思考される。即ち男女とも常によく鍛錬されている握力については有意な性差が見られないのに拘らず、背筋力と肩腕力については有意な性差が見られる事は此の事実を物語るものであろう。

IV 要 約

小学校児童について著者の試作せる rope 式背筋力計を用いて得た測定成績について体格、体力との関係を検討した。

1) rope 式背筋力計によって得た成績と身体計測における諸成績との関係は、男子の最高相関を示した。10才群の成績でも、従来の背筋力計によって得た相関値と比較して一般的に弱く、女子においてはその関係が著しく弱い傾向が見られた。

2) 背筋力と他の筋力との関係は男女共に有意な正の相関関係を示しているが、従来の背筋力計によって得た相関値と比較しては少々低い値であった。此のように握力に対しても、肩腕力に対しても rope 式が従来の背筋力計よりも低い相関を示す事は第1報で述べた事実を裏書きするものと思う。

3) 筋力の平均値について男女を比較すると、握力では有意差は見られないが、背筋力、肩腕力では有意な性差が見られた。

拙筆に当り高橋教授、ならびに加藤助教授、川上博士の御懇切なる御指導、御校閲を深謝する。なお本調査に御協力を頂いた秋田県道川小学校長渡部忠治氏、同教諭松沢和氏に謝意を表します。

文 献

- 1) 吉田幸信：運動生理学 (1932).
- 2) 八木高次：労働科学，**11**，5，(1934).
- 3) 奥山美佐雄：労働科学，**11**，1，(1934).
- 4) 浜田正好：第8回体研会誌，p. 9~14 (1936).
- 5) 鈴木慎次郎：労働科学，**16**，5 (1939).
- 6) 石川知福：労働科学，**7**，2 (1930).
- 7) 川上吉昭：体育学研究，**2**，5，p. 217 (1956).
- 8) 加藤勝雄：東北医誌，**45**，p. 54 (1950).
- 9) 対馬清造：体育学研究，**4**，3，p. 72 (1959).
- 10) 近藤正二：日連会誌，**16**，p. 102 (1944).
- 11) 吉田幸信：学校衛生，**12**，p. 7~11 (1932).
- 12) 板沢政治：保健医学雑誌，p. 132 (1927).
- 13) 竹内茂代：東京医学会雑誌，**46**，p. 12 (1932).
- 14) 八木高次：労働科学，**5**，5 (1928).
- 15) 野村礼之：学校衛生，**7**，8 (1927).
- 16) 高橋英次：日連会誌，**16**，94 (1944).
- 17) 安倍弘毅：日連会誌，**16**，100 (1944).
- 18) 加藤，阿部：体育学研究，**2**，p. 165 (1957).
- 19) 竹村文祥：体育の基礎科学，興風館，東京 (1943).
- 20) 中溝清明：軍医団誌，p. 188 (1929).
- 21) 大庭武雄：東北医誌，**55**，573~574 (1957).
- 22) 古屋芳雄：医学統計法の理論とその応用，東京 (1957).
- 23) Pearl, R.: Medical Biometry and Statistics, Philadel Phia (1930).