

発育速度の違いからみた中学生の筋厚・皮下脂肪厚の変化

A study of the Human Muscle Thickness and Subcutaneous Fat in Junior High School children from a Viewpoint of the growth Velocities

吉 田 正

Tadashi YOSHIDA

緒 言

皮下脂肪厚、体脂肪率、除脂肪体重などの身体組成に関する研究が、健康関連体力

(Health related physical fitness) の観点から近年多く報告されている。1)2)3)4)

これらは、発育期にある小中学生の児童生徒から中高年齢者に至るまでの体力指標として行ってきた体力・運動能力測定について、競技的内容と健康的内容を区別して捉える必要性が多くの研究者により論議されていることにおおに関係しているといえる。

健康関連体力には、心肺持久力、筋力/筋持久力、身体組成、柔軟性の四要素があり、AAHPER Health-related Physical Fitness Testとして1マイル走、上体起こし、皮下脂肪厚、長座体前屈の4項目がそれに当たる。

本研究では、この健康関連体力の一要素である身体組成に着目し、中学生の男女について皮下脂肪の付きかたや筋肉の発達について、身長や体重の発育速度との関係から検討を行い、発育期の身体組成の変化を明らかにしようとしたものである。

皮下脂肪厚の測定はキャリパーによる方法から超音波の特性を利用したBモード法の断層像により観察する方法が主流になりつつある。

この超音波断層法の基礎的研究としては、湯浅、福永の研究6)があるが、それらは超音波Bモード法の信頼性の検討を行い、皮下脂肪厚や筋厚などの組織厚を観察するのに、正確性と再現性に優れていると報告している。

本研究の皮下脂肪厚及び筋厚の測定についても

この超音波Bモード法により行い、若干の知見を得たのでここに報告する。

方 法

1 被検者について

本研究の被検者は、愛知県O市立Y中学校の1年生から3年生までの男子108名、女子99名、計207名であった。それらの内訳と身体的特徴については、表1に示した。

表1 被検者の身体的特徴

学年	年齢	人数	身長(cm)	体重(kg)	ローレル指数
〈男子〉					
中1	12	32	152.7 (9.1)	41.4 (7.9)	115.6 (13.1)
中2	13	35	157.8 (9.2)	46.3 (8.0)	117.4 (12.3)
中3	14	41	167.3 (5.1)	57.3 (6.7)	121.9 (14.6)
〈女子〉					
中1	12	34	151.3 (6.0)	41.5 (4.6)	119.8 (9.2)
中2	13	31	155.1 (4.9)	46.8 (5.6)	125.2 (13.3)
中3	14	34	156.6 (5.0)	48.5 (7.0)	126.5 (19.2)

2 測定の手順と方法について

皮下脂肪厚と筋厚の測定には、ALOKA社製SSD-500型を使用して、その超音波断層像から求めた。超音波発振周波数は5MHzで電子走査スキャンを備え、探触子は幅12mm、長さ75mmであった。

筋厚の測定部位は、上腕背部、下腿後部、大腿前部の3部位とした。皮下脂肪厚の測定部位は、筋厚と同様の3部位に腹部を加えた4部位とした。

(図1)

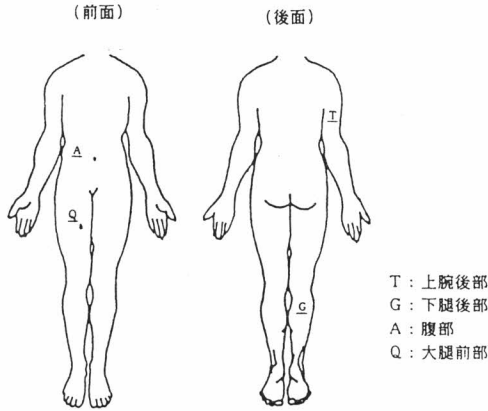


図1 計測部位

計測点については、上腕背部は肩峰点から上腕骨長の遠位60パーセント、大腿前部は大転子点より大腿骨長の50パーセント、下腿後部は下腿長の遠位30パーセントの位置とし、腹部はへそ右横とした。

被検者には、伏臥及び仰臥姿勢により安静状態にさせ、超音波ゼリーを塗布した探触子を皮膚面に垂直に当て各部位の断層像を撮影した。皮膚と探触子の接触面である画面上部より皮下脂肪と筋肉の境界線までの距離を皮下脂肪厚、その境界線から骨までの距離を筋厚とした。なお、計測点はすべて身体の右側とし、1992年7月から9月にかけて測定を実施した。

3 被検者の分類方法について

超音波断層像によって得られた皮下脂肪厚と筋厚について、身体の発達速度との関連を検討するため被検者をこの発達速度により2つのグループに分類した。

図2は各年齢における身長及び体重の年間増加量の変化について表したものであるが、およそそのような変化をたどる。これらの被検者について、小学校4年生の時点までさかのぼり調査し、その時点から測定を実施した時点の年齢までの身長と体重の年間増加量を調べ、年間増加量が増加傾向にある者、すなわち成長が加速期の者をI群とし、それがすでに減少傾向にある者、すなわち成長が減速期の者をII群として分類し、両群の皮下脂肪厚及び筋厚について比較検討した。なお、成長の加速期もしくは減速

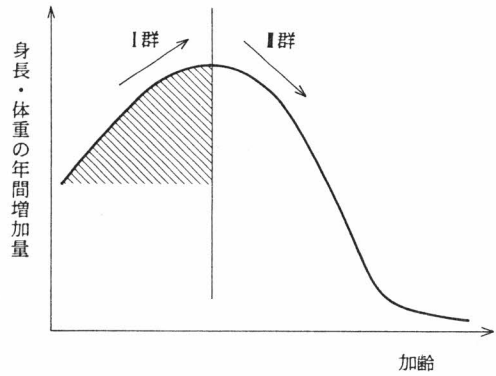


図2 発達曲線

期が明白に区別できない被検者については、この分類の対象外とした。

結果ならびに考察

1 身長の発達速度の違いからみた皮下脂肪厚と筋厚の変化について

身長の発達速度についてみると男子ではI群が49名、II群が42名であった。

それらの各学年での内訳は、I群では1年生24名(49%)、2年生19名(38.8%)、3年生6名(12.2%)と加齢とともに減少し、II群では1年生4名(9.5%)、2年生8名(19%)、3年生30名(71.4%)と加齢とともに増加した。

また、女子ではI群が16名、II群が71名であった。各学年の内訳は、I群では1年生15名(94%)、2年生1名(6%)、3年生での該当者はなく、II群では1年生17名(22.5%)、2年生25名(35.2%)、3年生30名(42.3%)であった。(表2)

男子ではI群に属する者が過半数を占めるのに対し、女子ではII群に属する者が圧倒的に多かった。

各部位の皮下脂肪厚と筋厚についてI群とII群を比較すると、男子では、すべての部位の皮下脂肪厚及び筋厚においてI群の値よりもII群の値のほうが大きかった。また、上腕背部の筋厚においては有意な差($P < 0.001$)が認められた。

女子においても同様に、すべての部位の皮下脂肪厚と筋厚でI群の値よりもII群の値が大きかった。有意差が認められたのは、皮下脂肪厚では大腿前部($P < 0.01$)、上腕背部($P < 0.01$)、下腿後

表2 身長の発育速度のちがいによる群別人数

男 子	I 群 (n=49)		II 群 (n=42)		女 子	I 群 (n=16)		II 群 (n=71)	
	人数	%	人数	%		人数	%	人数	%
1年生	24	49.0	4	9.5	1年生	15	93.8	6	22.5
2年生	19	38.8	8	19.1	2年生	1	6.2	25	35.2
3年生	6	12.2	30	71.4	3年生	0	0	30	42.3

部(P<0.05)の3部位、筋厚では上腕背部(P<0.001)、下腿後部(P<0.05)2部位でありこの傾向は女子のほうが顕著であった。(表3)

小林5)は、「身長が発育速度がピークを過ぎる頃から、体重のピークがおとずれる」と報告しているが、皮下脂肪厚、筋厚ともにI群よりII群の値が大きかったことから、身長の伸びが低下し始めるころから筋肉や皮下脂肪が付き始めることが推察される。その傾向は男子よりも女子のほうが著しいことから、女子は第二次性徴があらわれ、身長の伸びがピー

クを過ぎると急激に体重が増加することが予想される。

2 体重の発育速度の違いからみた皮下脂肪厚と筋厚について

体重の発育速度についてみると、男子ではI群が34名、II群が41名であった。その内訳は男子では、I群が1年生17名(50%)、2年生10名(29.4%)、3年生7名(20.6%)、II群が1年生6名(14.6%)、2年生13名(31.7%)、3年生22名(53.7%)、女子では、I群が1年生13名(50%)、2年生5名(19.2

表3 身長による群別の各皮下脂肪厚と筋厚の平均値(単位:mm)

(計測部位)	(男子)			(女子)		
	I 群	II 群	t 検定	I 群	II 群	t 検定
腹部脂肪厚	4.4+2.90	6.4+7.74	n. s.	5.3+2.10	8.4+7.33	n. s.
大腿部脂肪厚	5.5+2.07	5.8+2.60	n. s.	6.1+1.21	8.4+3.10	* *
上腕部脂肪厚	3.3+1.82	3.7+1.97	n. s.	3.5+1.03	4.81+2.37	* *
下腿部脂肪厚	4.6+2.07	5.3+3.79	n. s.	4.2+1.24	5.8+2.28	*
大腿部筋厚	26.6+7.81	27.7+5.98	n. s.	27.0+3.85	30.4+16.26	n. s.
上腕部筋厚	10.6+4.06	15.5+7.68	* * *	6.2+2.01	11.3+4.16	* * *
下腿部筋厚	47.5+7.56	51.2+12.97	n. s.	43.9+3.78	49.1+8.90	*

* * * p<0.001

* * p<0.01

* p<0.05

表4 体重の発育速度のちがいによる群別人数

男 子	I 群 (n=34)		II 群 (n=41)	
	人数	%	人数	%
1年生	17	50.0	6	14.6
2年生	10	29.4	13	31.7
3年生	7	20.6	22	53.7

女 子	I 群 (n=26)		II 群 (n=50)	
	人数	%	人数	%
1年生	13	50.0	14	27.4
2年生	5	19.2	19	37.3
3年生	8	30.8	17	35.3

%)、3年生8名(30.8%)、II群が1年生14名(27.4%)、2年生19名(37.3%)、3年生17名(35.3%)であった。(表4)

各部位の皮下脂肪厚と筋厚のI群とII群を比較すると、男子では皮下脂肪の4部位では大きな差はみられないが、筋厚の3部位すべてにおいてII群のほうが大きな値を示し有意差が認められた。女子では上腕背部の皮下脂肪厚と筋厚の2部位においてII群の値が大きく、有意差も認められた。(表5)

これらのことから男子では体重の伸びがピーク

を過ぎると筋肉が付きはじめると考えられる。また、女子では上腕背部の皮下脂肪厚と筋厚が増すことから、体重の伸びのピークが過ぎると上腕部が太くなる傾向があると思われる。

結 語

超音波断層法により中学生の男女について身長および体重の伸びがピークになる前と後の皮下脂肪厚、筋厚の違いを調べた結果、つぎのことが明らかになった。

表5 体重による群別の皮下脂肪厚と筋厚の平均値(単位:mm)

(計測部位)	(男 子)			(女 子)		
	I 群	II 群	t 検定	I 群	II 群	t 検定
腹部脂肪厚	5.0+6.34	4.4+2.32	n. s.	6.3+2.73	6.6+3.22	n. s.
大腿部脂肪厚	5.1+1.82	5.4+2.07	n. s.	7.1+2.19	7.8+2.89	n. s.
上腕部脂肪厚	3.3+1.68	3.2+1.81	n. s.	3.6+1.02	4.6+2.01	*
下腿部脂肪厚	4.6+2.03	4.4+1.91	n. s.	5.3+1.74	5.3+1.94	n. s.
大腿部筋厚	24.8+5.99	29.2+6.62	**	28.2+7.93	31.7+9.60	n. s.
上腕部筋厚	10.3+4.21	13.3+4.64	**	8.8+3.54	10.9+3.62	**
下腿部筋厚	47.2+7.62	51.3+8.11	*	48.9+8.35	49.4+9.25	n. s.

*** p<0.001

** p<0.01

* p<0.05

- 1 男子の筋厚は、体重の伸びがピークを過ぎたあたりから発達が著しくなる。
- 2 女子の皮下脂肪厚および筋厚は、身長伸びがピークを過ぎたあたりから発達が著しくなる。
- 3 上腕背部の男女の筋厚および女子の皮下脂肪厚は、身長・体重両者の伸びのピーク後発達し、上腕部が太くなる傾向がある。

謝 辞

本研究をすすめるにあたり、資料整理等で本学の古田千恵、西垣友乃両君の多大なる御協力を得た。ここに深く感謝の意を表す。

文 献

- 1) 安部 孝、福永哲夫：超音波断層法によるアメリカ成人の筋厚・皮下脂肪厚分布 東京大学教養学部紀要25、27—36、1991
- 2) 福永哲夫、松尾彰文他：超音波Bモード法による皮下脂肪厚および筋厚の測定法の検討、超音波医学16、170—177、1989
- 3) 石田良恵、福永哲夫他：超音波Bモード像による皮下脂肪厚の測定、日本体育学会第40回大会号、679、1989
- 4) 石田良恵、角田直也、金久博昭他：発育にともなう体肢皮下脂肪厚の性差、体力科学33、482
- 5) 小林寛道：日本人のエアロビックパワー加齢による体力推移とトレーニングの影響 杏林書院、76—77、1982
- 6) 湯浅景元、福永哲夫：Bモード超音波法による皮下脂肪測定の正確度、体力科学36 31—35、1987