

肥満タイプの運動能力発達に関する重回帰評価試案

藤井勝紀・太田和義*

A Tentative Plan of Multiple Regressive Estimation on Development of Motor Ability in Fat Type

Katsunori FUJII and Kazuyoshi OHTA

This study was intended to investigate validity of multiple regressive estimation of motor ability on physique to contrive evaluation in physical fitness of fat type. Stature, body weight and chest girth measurements were made from 6 to 14 years old boys and girls. As a result of the measurements, fat type and middle type were classified by applying to regressive estimation of body weight on stature, and correlation and regression analysis between physique and motor ability were made in both of them.

The results indicated that growth of stature in fat type had a premature tendency in boys and girls alike, on motor ability, fat type was inferior to middle type in sprints and jump ability, but in throwing ability fat type was almost equivalent to middle type. As the above it was showed that growth and development's tendency of fat type was different from that of middle type. Consequently, validity of multiple regressive estimation of motor ability on physique in fat type only was investigated. And it was found that a result of the investigation was significant.

緒言

近年、肥満に関する臨床的な研究はかなり進み、肥満の把握も明確化されてきた。中でも肥満の評価判定に関しては、長嶺、船川、高石等の研究¹⁾²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾⁶⁾⁷⁾があり、肥満類別の評価には価値あるものといえよう。しかし、現実におわれわれが体育現場で扱っている肥満の問題は、判定を含めた臨床的な対処ももちろんだが、むしろ肥満の身体的能力の把握と評価が問題とされるのではないだろうか。しかるに、従来から肥満の身体的能力に関する評価の研究はあまり見あたらない。そのような中でも、特に肥満児童の運動機能に関しては日比の研究⁸⁾があるが、普通タイプの児童と比較したような肥満の運動機能の把握には意味があるといえる。又、小川等⁹⁾¹⁰⁾¹¹⁾も小・中学生の体型を肥満、痩身に分類し、それら身体機能の把握を普通タイプのもものと比較することによって検討を加えているが、いずれにしても肥満の身体的能力の一般的な把握にすぎない。

このように肥満の身体的能力の把握に関する評価は不十分であるにもかかわらず、最近の肥満増加現象の特徴として、平田¹²⁾も指摘しているように、肥満の分布傾向が

肥瘦係数(Livi指数)の分布状態から判断すると、やや右方に流れ、少しずれた形状を示し、肥満における程度の拡充が指摘されている。つまり、相対的には肥満、痩身の間中に位置するタイプの者が減少し、特に極度な肥満と中間タイプの者との間に位置する肥満層が一様に増大することで、いいかえれば、中程度の肥満が増加していることを意味している。したがって、このような現状での肥満の身体的能力は当然一様でないと考えられ、肥満の程度に応じた身体的能力の把握試案について、新たな検討を加えることが必要かと考えられる。

そこで、本研究は以上のことをふまえて、肥瘦度の分布状態を考慮したうえで、肥満及び肥満化傾向にある者を肥満タイプと類別し、その身体的発育・発達傾向を小・中学期において中等タイプの者と比較検討することによって、肥満タイプの一様な身体的発育、発達傾向を理解しようとした。そのうえで、肥満タイプの者の運動機能に関して、肥満の程度を考慮する必要性から、肥満の体格変数である身長、体重及び胸囲からの重回帰分析による回帰評価試案を検討しようとしたものである。

尚、本研究における肥満類別の方法は、身長からの体重の回帰評価及びRohrer, Livi指数をも考慮して判定されたもので、脂肪密度については考慮していない。よ

* 名古屋市立大学

Table 1-1 Significant test of mean difference between middle type's physique, motor ability and fat type's ones.

(boys)

Item	Age	6 (PS ₁)		7 (2)		8 (3)		9 (4)		10 (5)		11 (6)		12 (JHS ₁)		13 (2)		14 (3)		
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	
Stature	M	115.20	3.88	120.74	5.35	126.10	5.18	131.52	5.36	137.09	6.11	143.06	6.34	149.61	8.22	155.81	7.74	163.58	6.34	
		117.72	4.87	123.51	6.17	129.04	5.27	135.17	5.37	139.12	5.50	143.31	6.58	152.30	6.48	158.63	6.68	161.22	7.33	
	F	20.10	1.69	22.82	2.56	25.20	2.73	27.90	3.31	31.60	4.08	35.72	4.78	40.96	5.80	46.91	6.53	54.45	6.15	
		24.63	3.31	29.06	4.20	32.47	4.29	37.82	5.48	40.60	5.30	45.44	7.57	54.21	8.19	60.34	6.62	64.77	10.06	
Body Weight	M	57.39	1.85	59.39	2.39	61.34	2.24	63.79	3.15	66.29	2.87	68.96	3.20	71.36	3.67	75.70	4.08	81.10	3.64	
		62.94	3.65	66.31	3.36	69.04	3.75	73.67	5.74	75.66	4.69	79.02	5.25	83.09	5.79	85.74	4.19	88.93	5.96	
	F	11.33	0.88	10.53	0.88	9.84	0.71	9.32	0.69	9.14	0.66	8.68	0.53	8.47	0.69	8.15	0.65	8.15	0.58	
		11.48	1.01	10.55	1.06	10.18	0.76	9.70	0.58	9.64	0.80	9.35	0.69	9.23	1.04	8.48	0.96	8.19	0.90	
Chest Girth	M	120.55	14.89	132.67	19.86	149.68	15.97	156.44	16.53	167.01	15.32	175.83	14.51	188.54	20.56	197.22	20.45	217.34	19.30	
		120.67	15.90	131.40	17.32	145.00	17.71	151.50	14.36	159.33	17.48	165.76	14.81	174.52	22.36	188.17	26.92	199.36	28.81	
	F	9.42	2.83	13.63	4.06	19.25	5.40	24.73	5.69	28.25	6.64	33.28	6.58	38.21	8.84	43.95	10.02	51.92	9.86	
		8.93	3.55	15.17	4.40	19.30	6.03	25.71	5.39	29.25	7.48	31.70	6.79	37.52	9.77	43.30	12.87	46.24	11.70	
Number	M	150		150		150		149		150		149		150		149		149		
	F	30		30		43		44		57		37		42		34		42		

Table 1-2

(girls)

Item	Age	6		7		8		9		10		11		12		13		14		
		Mean	SD																	
Stature	M	115.06	3.88	120.18	4.54	125.12	5.38	132.27	5.86	139.12	6.42	145.30	5.75	150.32	6.31	158.86	5.32	165.57	4.48	
		118.02	3.50	124.42	4.56	129.10	4.78	131.84	5.46	140.83	6.59	146.08	5.72	151.78	6.10	152.26	3.91	153.78	4.94	
	F	20.15	1.68	22.52	2.30	25.04	3.11	28.51	3.61	32.91	4.27	37.18	4.37	42.12	5.15	45.63	4.57	47.95	4.23	
		25.99	2.08	29.55	3.89	32.79	4.44	34.73	4.56	41.34	4.82	45.16	5.17	54.60	8.88	55.16	5.96	57.97	5.29	
Body Weight	M	56.23	1.64	57.83	1.98	59.82	2.44	62.46	2.85	66.28	3.34	69.49	3.63	74.06	4.13	76.39	3.01	78.36	2.89	
		62.19	2.24	65.24	4.14	68.09	5.06	70.34	4.14	74.59	3.97	77.11	3.97	84.30	6.14	84.83	3.87	86.68	3.50	
	F	11.67	0.89	11.02	0.91	10.11	0.68	9.62	0.70	9.42	0.72	9.01	0.58	8.98	0.69	8.74	0.59	8.76	0.66	
		12.16	1.01	10.97	0.61	10.89	0.89	10.81	0.87	10.07	0.66	9.27	0.49	9.20	0.69	9.21	0.67	9.21	0.55	
Chest Girth	M	114.43	14.71	121.64	19.84	142.39	13.84	150.03	13.45	159.72	15.28	165.06	15.47	172.86	18.32	172.83	18.23	178.49	16.55	
		110.57	13.50	120.03	10.85	135.38	10.85	140.00	15.18	149.79	16.34	159.53	16.91	160.00	17.55	162.65	16.42	168.68	15.84	
	F	6.19	2.06	8.19	2.46	10.42	3.20	13.70	3.57	17.01	5.40	18.91	5.24	21.48	5.58	23.38	6.45	23.93	7.17	
		6.50	2.19	8.56	3.13	9.68	2.10	13.28	4.90	16.02	4.78	20.30	6.51	22.53	5.01	22.93	6.99	23.58	6.66	
Number	M	150		150		150		149		149		150		150		149		148		
	F	30		30		37		47		39		43		53		55		56		

M.....Middle type

F.....Fat type

①.....Mean, Standard deviation

☆ P < 0.05 ☆☆ P < 0.01

って肥満選定についての論議の余地はあるといえるが、しかし、山岡等¹³⁾も指摘しているように、脂肪密度を考慮した場合も、肥満は体重及び心肺機能の関する運動種目は普通タイプの者より劣るが、筋力的要素の関する種目ではむしろ優れている場合があり、Rohrer 指数による肥満の判定から検討された結果と一致していることを述べている。したがって、筋力面において優れている場合は筋肉太であり、劣っていれば脂肪太という端的な把握が、脂肪密度を分析しなくとも成り立つわけである。よって、これらのことから身長、体重による肥満判定の方法を選定して研究を遂行しても支障はないと考えられる。それに統計学的には、肥満の程度の中には脂肪密度に差異のあるものも含まれるが、むしろこれらを一括して、体格変量からの重回帰分析を試みる方が、より簡便な判定方法で詳細に運動機能の把握が試案されるものと考えられる。

方 法

東海地区の小・中学生7646名(男子3952名、女子3694名)を対象に、体格(身長、体重、胸囲)と運動能力(50m走、立幅跳、ソフトボール投げ)の測定を昭和54年4月に実施した。その測定結果より、身長、体重、胸囲の計測値から肥満、中等タイプの体型を類別した。体型の類別方法は身長に対する体重及び胸囲の重回帰評価を5段階評価とし、それぞれプラス2点以上のものを肥満タイプ、プラス1点からマイナス1点までのものを中等タイプと類別した。さらにRohrer、Livi 指数をも考慮に入れ、それぞれ145及び24.5以上のものを肥満タイプとし、120から140、23から24までのものを中等タイプとして類別している。つまりこのことは5段階重回帰評価において、肥満と中等タイプの境界に位置する場合への対処として考慮したものである。ところで中等タイプのデータ数(データ数の内訳はTable 1を参照)が各年令において150程度に統一してあるのは、肥満タイプとの比較による各測定値の分散の度合いを考慮に入れてあるからで、そのことを留意されたい。

以上の方法により類別された肥満及び中等タイプの運動機能を、各年令ごとに比較検討を行い、従来からの肥満における運動能力の発達傾向を確認したうえで、肥満タイプのものについて、体格変量からの重回帰分析¹⁴⁾¹⁵⁾を試み、各年令における運動能力への重回帰方程式の妥当性を検討した。

結果と考察

1. 肥満タイプの身長発育について

Table 1は肥満、中等タイプの体格と運動能力の小学

1年から中学3年までの比較検定結果であるが、身長の項目をみると、男子は小学5年までと中学3年、女子は小学3年までと中学2、3年でそれぞれ肥満、中等タイプの身長との間に有意差が示されている。このことは男子の場合であれば、小学5年頃までは、肥満タイプの身長発育は中等タイプのそれより大なる傾向を示し、逆に中学3年になると中等タイプの方が大なる傾向を示している。又、女子の場合も小学3年頃までは肥満タイプの方が大となり、中学2年、3年で小となる傾向を示している。このような傾向は横断的資料であるために、早急に結論は出せないが、Haase¹⁶⁾、Mossberg¹⁷⁾等によれば、4才から9才頃までは肥満の身長は普通のものより高い傾向にあり、肥満の身長発育は早熟化傾向にあるといっているが、今回の資料からも男女とも小学期についてはこの結果と一致するものと理解することができる。特に、Fig. 1-1の男子の発育速度曲線には、明らかに肥満タイプの最大発育速度の時期が、中等タイプのそれより早期に出現していることが理解される。このことから男子の場合は明らかに肥満の早熟化傾向を裏づけるものといえよう。しかし、男子で中学3年、女子で中学2、3年で逆転して中等タイプの方が大なる傾向を示していることに関して、今回の結果のみでは理解しようがない。ただ、Tanner¹⁹⁾、Stone²⁰⁾等の研究にあるように、早熟の

Fig. 1-1 Growth curve and velocity curve on stature

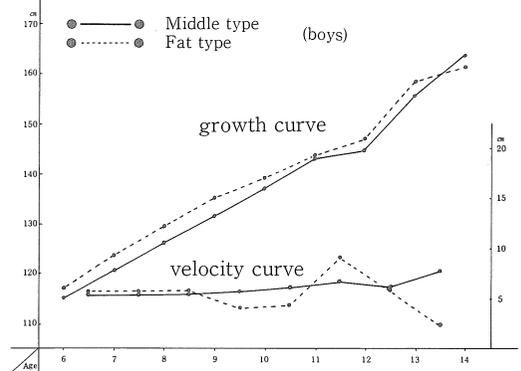
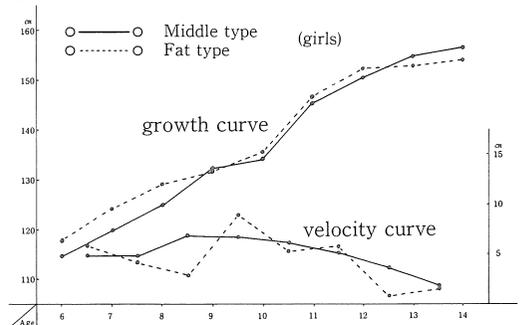


Fig. 1-2



ものほど最終身長が低くなると述べているが、この研究が明析なものであれば、今回の男子の中学3年、女子の中学2、3年で表出された結果は多少なりとも理解はされよう。しかし、Tanner自身も明確な結論はひかえているように、今回の結論についても、肥満の早熟化傾向は示唆できても、その発育後半期の最終身長についてはま

Fig. 2. Development curve on 50m sprints

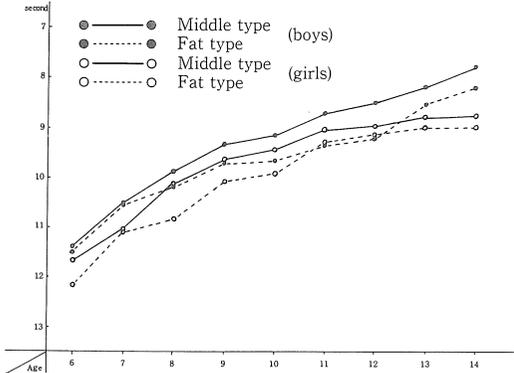


Fig. 3. Development curve on standing jump

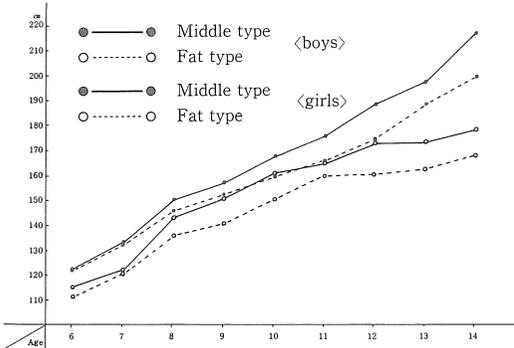
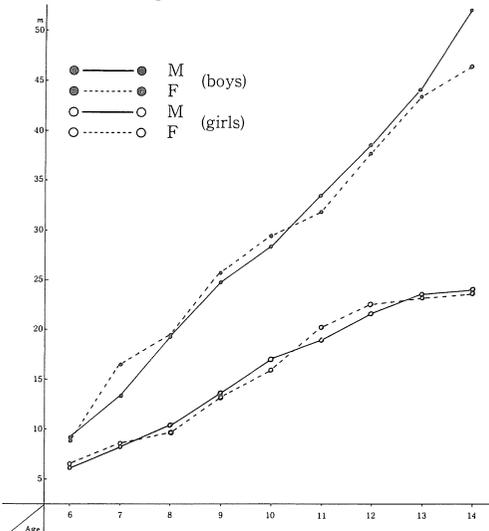


Fig. 4. Development curve on softball throw



だ明らかでないといえる。

2. 肥満タイプの運動能力発達について

Table 1 及び Fig. 2～4 から明らかなように、50m 走については、男女とも小学3年からずっと中等タイプとの間に有意差が認められ、立幅跳については、男子で小学5年から、女子で小学3年からそれぞれ有意差が認められたが、ソフトボール投げについては男子で中学3年に有意差が示されただけで、他は全く有意差は認められなかった。以上の結果から、走、跳能力は男女とも小学期の高学年頃から明らかに中等タイプのものより劣ることが理解できるが、投力については、肥満も中等タイプもその能力には差のないことが理解される。

これらのことから、今回類別された肥満タイプの運動能力発達の傾向も、日比、山岡等の肥満の運動能力に関する研究結果とほぼ一致するものと考えられる。

3. 肥満タイプの運動能力評価に関する重回帰分析について

これまで論述してきたように、肥満タイプの身体的発育、発達の傾向は中等タイプのそれと明らかに異なることは理解されるであろう。故に、肥満、中等両タイプを同一指標の評価で把握することが従来から行われてきて必要なことであろうが、肥満の程度も種々で、その身体的能力も一様でないから、傾向の異なる肥満タイプのものだけに運動能力把握の指標を試案することも必要かと考えられる。

そこで肥満タイプ自身の体格変量から運動能力の程度を類推することが可能であれば、肥満の運動能力評価において、その評価の程度がより明析に把握できると考え、体格と運動能力との単相関及び重相関分析を試みた。結果は Table 2～9 に示してある通りである。先ず Table 3 に示してある身長と運動能力の単相関については、肥満タイプの男子で小学期あまり有意性は示されていないが、中学に入ると有意性が認められている。しかし、女子では全学年を通してあまり有意性は認められなかった。これに対して中等タイプでは、女子において中学に入ると相関係数が低くなる傾向はあるにしても、男女とも全学年を通して有意性が認められている。このことから中等タイプにおいては、従来からも試みられている身長に対する運動能力の回帰は有効であると考えられる。Table 6 を参照すれば理解されるように、男女とも全学年を通してその回帰係数の有意性が認められていることから明白であろう。しかし、肥満タイプにおいては男子の中学期を除けば、その有効性は少ないと考えるのが妥当であろう。

そこでさらに肥満タイプの回帰の有効性を論究するた

Table 2-1 Correlation coefficients between stature and body weight, chest girth.

< boys >

		6	7	8	9	10	11	12	13	14
Middle Type	Body Weight	☆☆ 0.8208	☆☆ 0.9140	☆☆ 0.8980	☆☆ 0.9223	☆☆ 0.9426	☆☆ 0.9391	☆☆ 0.9449	☆☆ 0.9621	☆☆ 0.9386
	Chest Girth	☆☆ 0.5738	☆☆ 0.7457	☆☆ 0.6920	☆☆ 0.7326	☆☆ 0.6883	☆☆ 0.7678	☆☆ 0.8222	☆☆ 0.7671	☆☆ 0.6959
Fat Type	Body Weight	☆☆ 0.8101	☆☆ 0.6509	☆☆ 0.8092	☆☆ 0.8225	☆☆ 0.8263	☆☆ 0.8894	☆☆ 0.8242	☆☆ 0.7843	☆☆ 0.8013
	Chest Girth	☆☆ 0.6366	☆☆ 0.4428	☆☆ 0.5310	☆☆ 0.5293	☆☆ 0.5647	☆☆ 0.7632	☆☆ 0.6303	☆☆ 0.5013	☆☆ 0.7472

Table 2-2

< girls >

		6	7	8	9	10	11	12	13	14
Middle Type	Body Weight	☆☆ 0.8307	☆☆ 0.8630	☆☆ 0.8985	☆☆ 0.9307	☆☆ 0.9529	☆☆ 0.9239	☆☆ 0.9188	☆☆ 0.8981	☆☆ 0.8122
	Chest Girth	☆☆ 0.5364	☆☆ 0.6577	☆☆ 0.7411	☆☆ 0.7922	☆☆ 0.7971	☆☆ 0.7702	☆☆ 0.7812	☆☆ 0.6347	☆☆ 0.5577
Fat Type	Body Weight	☆☆ 0.5790	☆☆ 0.8263	☆☆ 0.8105	☆☆ 0.7882	☆☆ 0.8945	☆☆ 0.9581	☆☆ 0.6604	☆☆ 0.4706	☆☆ 0.6176
	Chest Girth	☆☆ 0.3599	☆☆ 0.5614	☆☆ 0.5412	☆☆ 0.5154	☆☆ 0.6959	☆☆ 0.7592	☆☆ 0.5797	☆☆ 0.4350	☆☆ 0.4189

Table 3-1 Correlation coefficients between stature and motor ability.

< boys >

		6	7	8	9	10	11	12	13	14
Middle Type	50 m S P	☆☆ -0.3128	☆☆ -0.2647	☆☆ -0.1907	☆☆ -0.2696	☆☆ -0.1665	☆☆ -0.2495	☆☆ -0.4260	☆☆ -0.5419	☆☆ -0.3591
	S J	☆ 0.1993	☆☆ 0.0721	☆☆ 0.3459	☆☆ 0.3265	☆☆ 0.2343	☆☆ 0.5068	☆☆ 0.5803	☆☆ 0.5797	☆☆ 0.4412
	B T	☆☆ 0.3385	☆ 0.1872	☆☆ 0.4550	☆☆ 0.3884	☆☆ 0.3568	☆☆ 0.4477	☆☆ 0.5652	☆☆ 0.5416	☆☆ 0.2997
Fat Type	50 m S P	-0.2117	-0.3422	-0.1524	0.0685	-0.3321	-0.2446	-0.2207	☆☆ -0.4893	☆☆ -0.4473
	S J	0.1977	0.2891	0.2246	0.1812	☆☆ 0.3904	0.1352	☆☆ 0.4096	☆☆ 0.6877	☆☆ 0.4995
	B T	0.3247	0.2741	☆☆ 0.4143	☆☆ 0.4668	☆☆ 0.4335	0.1011	☆☆ 0.3478	☆ 0.3845	☆☆ 0.5610

Table 3-2

< girls >

		6	7	8	9	10	11	12	13	14
Middle Type	50 m S P	☆ -0.2007	☆ -0.1722	☆☆ -0.2771	☆☆ -0.2806	☆☆ -0.3083	☆☆ -0.2679	☆☆ -0.2456	-0.1205	-0.1434
	S J	0.1192	☆ 0.1742	☆☆ 0.3091	☆☆ 0.4401	☆☆ 0.3595	☆☆ 0.4177	☆☆ 0.4330	☆☆ 0.2107	☆☆ 0.0738
	B T	0.1167	☆☆ 0.2897	☆☆ 0.3176	☆☆ 0.3252	☆☆ 0.2908	☆ 0.1712	☆ 0.1697	☆ 0.1933	☆ 0.0782
Fat Type	50 m S P	-0.0857	-0.2020	-0.0393	☆☆ -0.4132	☆☆ -0.4174	-0.2599	-0.1717	-0.0544	-0.0229
	S J	0.3476	☆☆ 0.5826	-0.0931	☆ 0.3600	0.3000	0.2325	☆ 0.2818	0.1832	0.2226
	B T	0.2041	0.3320	0.0719	☆☆ 0.4700	☆☆ 0.4662	0.1063	-0.0573	0.0829	☆☆ 0.3741

Table 4-1 Correlation coefficients between body weight and motor ability.

< boys >

		6	7	8	9	10	11	12	13	14
Middle Type	50 m S P	☆ -0.1646	☆ -0.1665	☆ -0.1897	☆ -0.2073	-0.1326	☆ -0.1966	☆☆ -0.4253	☆☆ -0.5127	☆☆ -0.2990
	S J	☆☆ 0.2522	0.0215	☆☆ 0.3149	☆☆ 0.3088	☆ 0.1948	☆☆ 0.4263	☆☆ 0.5871	☆☆ 0.5612	☆☆ 0.3662
	B T	☆☆ 0.2281	☆ 0.2029	☆☆ 0.4773	☆☆ 0.3534	☆☆ 0.3157	☆☆ 0.4079	☆☆ 0.5411	☆☆ 0.5520	☆☆ 0.3262
Fat Type	50 m S P	0.3678	0.0711	0.1582	0.2166	-0.0836	☆ 0.3471	0.1629	-0.1337	-0.2087
	S J	0.1693	0.0842	0.0068	0.0606	0.1541	-0.2643	0.0829	☆ 0.3967	0.2916
	B T	0.0490	0.0351	0.1585	☆ 0.3344	☆ 0.3456	-0.0592	-0.0243	0.1236	☆ 0.3190

Table 4-2

< girls >

		6	7	8	9	10	11	12	13	14
Middle Type	50 m S P	☆☆ -0.2342	-0.0687	☆ -0.1729	☆ -0.2070	☆☆ -0.2680	☆☆ -0.2137	☆ -0.1653	-0.1227	-0.1309
	S J	0.1463	0.0512	☆ 0.2068	☆☆ 0.3905	☆☆ 0.3210	☆☆ 0.3524	☆☆ 0.3417	☆☆ 0.1663	0.0373
	B T	0.1310	☆☆ 0.3266	☆☆ 0.2982	☆☆ 0.3058	☆☆ 0.2788	☆ 0.1834	☆ 0.1729	☆☆ 0.2556	0.0978
Fat Type	50 m S P	0.3504	-0.1333	0.2902	-0.1232	-0.3560	-0.1983	0.1820	☆☆ 0.4498	0.0561
	S J	0.0396	0.2678	☆ -0.3344	0.2170	0.2161	0.2511	0.0093	-0.2291	0.0685
	B T	0.1332	0.2389	-0.1355	0.3247	0.3877	0.1290	-0.0431	-0.1350	0.2106

Table 5-1 Correlation coefficients between chest girth and motor ability.

< boys >

		6	7	8	9	10	11	12	13	14
Middle Type	50 m S P	☆☆ -0.2510	☆ -0.2075	☆ -0.1638	☆☆ -0.2152	-0.1096	☆ -0.1911	☆☆ -0.3821	☆☆ -0.4393	☆☆ -0.2862
	S J	☆☆ 0.2475	0.0957	☆☆ 0.2659	☆☆ 0.2640	☆ 0.1788	☆☆ 0.4043	☆☆ 0.5303	☆☆ 0.4828	☆☆ 0.3288
	B T	☆☆ 0.2178	☆ 0.1724	☆☆ 0.3555	☆☆ 0.3437	☆☆ 0.2484	☆☆ 0.3146	☆☆ 0.5116	☆☆ 0.5229	☆☆ 0.3451
Fat Type	50 m S P	0.3021	0.0749	0.3005	0.0755	-0.0156	☆ 0.4169	0.2981	0.0388	-0.1325
	S J	0.0690	0.0563	0.1191	0.0908	0.0439	-0.3100	-0.0107	0.1791	0.1997
	B T	0.0240	0.1488	0.1158	☆ 0.3170	0.2589	-0.1233	-0.1639	0.0188	0.2874

Table 5-2

< girls >

		6	7	8	9	10	11	12	13	14
Middle Type	50 m S P	-0.1605	-0.1357	-0.1386	☆☆ -0.2379	☆☆ -0.3102	-0.1511	☆ -0.1999	☆ -0.1668	-0.1413
	S J	☆ 0.1617	0.1245	☆ 0.1863	☆☆ 0.4204	☆☆ 0.3354	☆☆ 0.3478	☆☆ 0.3770	0.1461	0.1378
	B T	☆ 0.1854	☆☆ 0.2553	☆☆ 0.2577	☆☆ 0.3169	☆☆ 0.2838	☆ 0.1650	☆ 0.1629	☆☆ 0.2574	0.1175
Fat Type	50 m S P	-0.0488	-0.1006	☆☆ 0.4475	0.0541	-0.2104	-0.9821	0.0419	☆ 0.2778	-0.0073
	S J	0.1782	0.0550	-0.2976	0.0732	0.2412	0.2674	0.1113	-0.2089	0.2270
	B T	0.2976	0.0340	-0.1824	0.1898	0.1629	0.0985	0.0669	-0.2036	☆ 0.2724

Table 6-1 Regression of motor ability on stature of middle type.

< boys >

Age	Dependent variable	Independent variable	Regressive equation	Significant test
6	50mSP (Ya)	Stature (X ₁)	Ya = -0.082 X ₁ + 20.753	☆☆
	S J (Yb)		Yb = 0.878 X ₁ + 19.395	☆
	B T (Yc)		Yc = 0.284 X ₁ - 23.244	☆☆
7	Ya	X ₁	Ya = -0.043 X ₁ + 15.768	☆☆
	Yb		Yb = 0.268 X ₁ + 100.32	☆☆
	Yc		Yc = 0.142 X ₁ - 3.551	☆
8	Ya	X ₁	Ya = -0.262 X ₁ + 13.147	☆☆
	Yb		Yb = 1.066 X ₁ + 17.315	☆☆
	Yc		Yc = 0.474 X ₁ - 40.531	☆☆
9	Ya	X ₁	Ya = -0.035 X ₁ + 13.867	☆☆
	Yb		Yb = 1.006 X ₁ + 24.094	☆☆
	Yc		Yc = 0.412 X ₁ - 29.462	☆☆
10	Ya	X ₁	Ya = -0.018 X ₁ + 11.621	☆☆
	Yb		Yb = 0.588 X ₁ + 86.423	☆☆
	Yc		Yc = 0.388 X ₁ - 24.955	☆☆
11	Ya	X ₁	Ya = -0.021 X ₁ + 11.684	☆☆
	Yb		Yb = 1.159 X ₁ + 9.977	☆☆
	Yc		Yc = 0.464 X ₁ - 33.165	☆☆
12	Ya	X ₁	Ya = -0.036 X ₁ + 13.823	☆☆
	Yb		Yb = 1.451 X ₁ - 28.528	☆☆
	Yc		Yc = 0.608 X ₁ - 52.695	☆☆
13	Ya	X ₁	Ya = -0.045 X ₁ + 15.2	☆☆
	Yb		Yb = 1.769 X ₁ - 82.13	☆☆
	Yc		Yc = 0.701 X ₁ - 65.333	☆☆
14	Ya	X ₁	Ya = -0.033 X ₁ + 13.116	☆☆
	Yb		Yb = 1.341 X ₁ - 2.065	☆☆
	Yc		Yc = 0.465 X ₁ - 24.211	☆☆

Table 6-2

< girls >

Age	Dependent variable	Independent variable	Regressive equation	Significant test
6	50mSP (Ya)	Stature (X ₁)	Ya = -0.046 X ₁ + 16.961	☆☆
	S J (Yb)		Yb = 0.452 X ₁ + 62.425	
	B T (Yc)		Yc = 0.062 X ₁ - 0.935	
7	Ya	X ₁	Ya = -0.034 X ₁ + 15.152	☆☆
	Yb		Yb = 0.762 X ₁ + 30.087	☆
	Yc		Yc = 0.157 X ₁ - 10.663	☆☆
8	Ya	X ₁	Ya = -0.035 X ₁ + 14.518	☆☆
	Yb		Yb = 0.796 X ₁ + 42.811	☆☆
	Yc		Yc = 0.189 X ₁ - 13.279	☆☆
9	Ya	X ₁	Ya = -0.033 X ₁ + 14.035	☆☆
	Yb		Yb = 1.010 X ₁ + 16.497	☆☆
	Yc		Yc = 0.198 X ₁ - 12.452	☆☆
10	Ya	X ₁	Ya = -0.035 X ₁ + 14.246	☆☆
	Yb		Yb = 0.856 X ₁ + 40.69	☆☆
	Yc		Yc = 0.244 X ₁ - 17.0	☆☆
11	Ya	X ₁	Ya = -0.027 X ₁ + 12.929	☆☆
	Yb		Yb = 1.123 X ₁ + 1.899	☆☆
	Yc		Yc = 0.156 X ₁ - 3.72	☆
12	Ya	X ₁	Ya = -0.027 X ₁ + 13.026	☆☆
	Yb		Yb = 1.258 X ₁ - 16.269	☆☆
	Yc		Yc = 0.150 X ₁ - 1.097	☆
13	Ya	X ₁	Ya = -0.013 X ₁ + 10.812	☆☆
	Yb		Yb = 0.762 X ₁ + 54.62	☆☆
	Yc		Yc = 0.234 X ₁ - 12.689	☆
14	Ya	X ₁	Ya = -0.021 X ₁ + 12.069	
	Yb		Yb = 0.273 X ₁ + 136.06	
	Yc		Yc = 0.125 X ₁ + 4.462	

☆ P < 0.05 ☆☆ P < 0.01

Table 7-1 Partial correlation coefficients between motor ability and stature, body weight <Boys>

Age		P. S(1)	P. S(2)	P. S(3)	P. S(4)	P. S(5)	P. S(6)	J. H. S(1)	J. H. S(2)	J. H. S(3)
		6	7	8	9	10	11	12	13	14
Stature	50mSP	☆☆ -0.9351	☆☆ -0.5130	☆☆ -0.4834	-0.1975	☆☆ -0.4687	☆☆ -0.8584	☆☆ -0.6353	☆☆ -0.6253	☆☆ -0.4787
	Standing Jump	0.1048	0.3517	☆ 0.3729	0.2314	0.4727	☆☆ 0.6811	☆☆ 0.6047	☆☆ 0.6612	☆☆ 0.4645
	Ball Throw	☆☆ 0.4867	0.3312	☆☆ 0.4931	☆ 0.3578	0.2799	0.2779	☆☆ 0.6498	☆☆ 0.4671	☆☆ 0.5373
Body Weight	50mSP	☆☆ 0.9412	☆ 0.4119	☆☆ 0.4848	0.2824	☆☆ 0.3592	☆☆ 0.8585	☆☆ 0.6243	☆☆ 0.4621	0.2798
	Standing Jump	0.0159	-0.2119	☆ -0.3058	-0.1589	☆ -0.3250	☆☆ -0.7016	☆☆ -0.4930	☆ -0.3167	-0.2096
	Ball Throw	☆ -0.3860	-0.1963	☆ -0.3305	-0.0985	-0.0248	-0.2664	☆☆ -0.5857	☆☆ -0.3107	-0.2636

Table 7-2

<Girls>

Age		P. S(1)	P. S(2)	P. S(3)	P. S(4)	P. S(5)	P. S(6)	J. H. S(1)	J. H. S(2)	J. H. S(3)
		6	7	8	9	10	11	12	13	14
Stature	50mSP	☆ -0.3779	-0.1646	☆☆ -0.4910	☆☆ -0.5176	-0.2346	-0.2491	☆☆ -0.3953	☆ -0.3377	-0.0733
	Standing Jump	☆ 0.3985	☆☆ 0.6659	0.3223	☆ 0.3146	0.2444	-0.0291	☆☆ 0.3671	☆ 0.3389	0.2298
	Ball Throw	0.1571	0.2461	0.3132	☆ 0.3678	0.2897	-0.0609	-0.0384	0.1675	☆ 0.3174
Body Weight	50mSP	☆☆ 0.4889	0.0609	☆☆ 0.5502	☆ 0.3613	0.0427	0.1834	☆☆ 0.3993	☆☆ 0.5396	0.0893
	Standing Jump	-0.2115	☆☆ -0.4666	☆☆ -0.7028	-0.1163	-0.1225	0.1018	-0.2454	☆☆ -0.3635	-0.0900
	Ball Throw	0.0188	-0.0667	☆ -0.3317	-0.0842	-0.0741	0.0954	-0.0070	-0.1979	-0.0282

めに、両タイプとも身長という1変量からの回帰でなく、体重、胸囲をも考慮した2変量、3変量からの重回帰分析を試みることにした。このことは従来から水野、松井²⁰⁾等も指摘しているように、回帰平面からの標準誤差が、変量が増大することにより減少すれば、その有効性が認められるわけであるが、特に、肥満タイプにおいては、体重の要素が運動能力にかなり作用を及ぼしていることは推測されうることである。したがって、このことをさきに明確に分析することが必要かと考えられる。

そこで肥満タイプにおいて、各運動能力と身長、体重の偏相関分析を試みた。結果はTable 7に示す通りであるが、男子の走、跳能力については、身長と体重は全く逆に作用していることが理解される。つまり、身長を一定にすると、走、跳能力は体重が増大すればその能力は劣り、減少すれば逆が成り立ち、さらに体重を一定にすれば、身長の増大にともない走、跳能力は優れ、その逆も又成り立つ。投能力についても、偏相関の有意性の表出頻度こそ走、跳能力より少ないが、これら能力とほぼ同様の傾向は示唆することができよう。又、女子については男子ほど明確には示されていないが、走、跳能力については男子とほぼ同様の傾向はみられる。しかし、投能力については、体重との偏相関にほとんど有意性が認

められていないことから、体重の要素はほとんど作用していないと考えてよいであろう。このように偏相関分析の結果から明白なように、肥満タイプにおいては、身長と体重の要素が全く逆に作用を及ぼしていることを考慮に入れて、運動能力を評価することが必要かと考えられる。

さて、今まで述べてきたことをふまえて、今回は身長、体重及び身長、体重、胸囲という変量の組み合わせによる重相関及び重回帰分析を試みた。先ずTable 8-9に示した重相関分析の結果からみると、両タイプとも全学年を通して走、跳、投能力との間に、2変量、3変量の双方に有意性が認められているが、女子については、肥満タイプに有意性の示されていない学年が目立っている。特に、投能力に多く目立っているようである。これらの結果は、男子については両タイプとも単相関及び偏相関分析から容易に理解されうることであろうが、女子については、特に肥満タイプでは、もともと体格変量と運動能力との単相関が少ないことに起因していると考えられる。中でも投能力においてはそれが明確に現われているといえる。これらのことから男子については、両タイプとも運動能力への重回帰の有効性が示唆されたと考ええてよいであろう。しかし、女子についてはその有効性

Table 8-1 Multiple correlation coefficients between motor ability and stature, body weight.
(boys)

			6	7	8	9	10	11	12	13	14
Middle Type	50mSP	Stature	☆☆ 0.3520	☆☆ 0.3235	0.1944	☆☆ 0.2901	0.1817	☆☆ 0.2725	☆☆ 0.4317	☆☆ 0.5428	☆☆ 0.3755
	S J		0.1994	0.1312	☆☆ 0.3641	☆☆ 0.3271	☆☆ 0.2470	☆☆ 0.5269	☆☆ 0.5922	☆☆ 0.5799	☆☆ 0.4624
	B T		☆☆ 0.3415	☆ 0.2030	☆☆ 0.4810	☆☆ 0.3886	☆☆ 0.3621	☆☆ 0.4491	☆☆ 0.5656	☆☆ 0.5533	☆☆ 0.3267
Fat Type	50mSP	Body Weight	☆☆ 0.6989	☆ 0.5075	☆☆ 0.5030	0.2900	☆☆ 0.4743	0.3743	☆☆ 0.6475	☆☆ 0.6340	☆☆ 0.5126
	S J		0.4396	☆☆ 0.5415	☆☆ 0.3919	0.2388	☆☆ 0.4917	0.3428	☆☆ 0.6082	☆☆ 0.7251	☆☆ 0.5316
	B T		0.3887	0.4205	☆☆ 0.5121	☆☆ 0.4748	☆☆ 0.4341	0.1316	☆☆ 0.6499	☆ 0.4796	☆☆ 0.6018

Table 8-2 (girls)

			6	7	8	9	10	11	12	13	14
Middle Type	50mSP	Stature	☆ 0.2345	☆ 0.2338	☆☆ 0.3268	☆☆ 0.3172	☆☆ 0.3199	☆☆ 0.2821	☆☆ 0.2893	0.1249	0.1455
	S J		0.1463	☆☆ 0.2625	☆☆ 0.3488	☆☆ 0.4432	☆☆ 0.3665	☆☆ 0.4268	☆☆ 0.4558	☆ 0.2171	0.0834
	B T		0.1318	☆☆ 0.3269	☆☆ 0.3190	☆☆ 0.3253	☆☆ 0.2908	0.1834	0.1751	☆☆ 0.2687	0.0979
Fat Type	50mSP	Body Weight	☆☆ 0.4980	0.2106	☆☆ 0.5512	☆☆ 0.5282	☆ 0.4192	0.3144	☆☆ 0.4292	☆☆ 0.5416	0.0922
	S J		0.4001	☆☆ 0.6952	☆ 0.4517	☆ 0.3760	0.3220	0.2527	☆ 0.3672	☆ 0.4016	0.2393
	B T		0.2050	0.3397	0.3385	☆☆ 0.4758	☆☆ 0.4709	0.1426	0.0577	0.2139	☆ 0.3750

Table 9-1 Multiple correlation coefficients between motor ability and stature · body weight · chest girth.
(boys)

			6	7	8	9	10	11	12	13	14
Middle Type	50mSP	Stature	☆☆ 0.4101	☆☆ 0.3318	0.1963	☆☆ 0.2994	0.1883	☆☆ 0.2780	☆☆ 0.4328	☆☆ 0.5454	☆☆ 0.3903
	S J		0.2808	0.1650	☆☆ 0.3481	☆☆ 0.3286	☆ 0.2642	☆☆ 0.5362	☆☆ 0.5946	☆☆ 0.5829	☆☆ 0.4725
	B T		☆☆ 0.3474	0.2048	☆☆ 0.4826	☆☆ 0.4012	☆☆ 0.3662	☆☆ 0.4503	☆☆ 0.5713	☆☆ 0.5693	☆☆ 0.3593
Fat Type	50mSP	Chest Girth	☆☆ 0.6997	☆ 0.5088	☆☆ 0.5080	0.3374	☆☆ 0.4782	0.4403	☆☆ 0.6433	☆☆ 0.6342	☆☆ 0.5418
	S J		0.4487	☆ 0.5430	0.3919	0.2674	☆☆ 0.4918	0.3790	☆☆ 0.6233	☆☆ 0.7251	☆☆ 0.5728
	B T		0.3947	0.4669	☆☆ 0.5793	☆☆ 0.5073	☆ 0.4369	0.1929	☆☆ 0.6499	☆ 0.4851	☆☆ 0.6020

Table 9-2 (girls)

			6	7	8	9	10	11	12	13	14
Middle Type	50mSP	Stature	☆ 0.2345	☆ 0.2699	☆☆ 0.3271	☆☆ 0.3361	☆☆ 0.3563	☆☆ 0.2857	☆☆ 0.2999	0.1697	0.1613
	S J		0.1694	☆☆ 0.2970	☆☆ 0.3495	☆☆ 0.4722	☆☆ 0.3863	☆☆ 0.4402	☆☆ 0.4734	0.2220	0.1605
	B T		0.1868	☆☆ 0.3270	☆☆ 0.3197	☆☆ 0.3422	☆☆ 0.3051	0.1844	0.1784	☆☆ 0.2860	0.1224
Fat Type	50mSP	Chest Girth	☆☆ 0.6468	0.2187	☆☆ 0.5840	☆☆ 0.5292	☆ 0.4333	0.3343	☆☆ 0.4767	☆☆ 0.5507	0.1151
	S J		0.4612	☆☆ 0.6959	0.4639	0.3838	0.3513	0.2749	☆ 0.4122	☆ 0.4097	0.3539
	B T		0.3565	0.4102	0.3386	☆ 0.4761	☆☆ 0.5242	0.1432	0.2109	0.2788	☆ 0.4182

Table 10-1 Multiple regression of motor ability on stature and body weight (boys) of middle type.

Age	Dependent variable	Independent variable	Multiple regressive equation	Significant test
6	50mSP (Ya)	Stature(X1)	$Y_a = -0.142 X_1 + 0.147 X_2 + 24.778$	☆☆
	S J (Yb)	Body Weight(X2)	$Y_b = 0.91 X_1 - 0.077 X_2 + 17.306$	
	B T (Yc)		$Y_c = 0.338 X_1 - 0.131 X_2 - 26.828$	
7	Ya	$X_1 \cdot X_2$	$Y_a = -0.112 X_1 + 0.157 X_2 + 20.474$	☆☆
	Yb		$Y_b = 1.185 X_1 - 2.098 X_2 + 37.523$	
	Yc		$Y_c = 0.786 X_1 + 0.308 X_2 + 5.661$	
8	Ya	$X_1 \cdot X_2$	$Y_a = -0.016 X_1 - 0.022 X_2 + 12.374$	
	Yb		$Y_b = 1.004 X_1 + 0.129 X_2 + 21.765$	
	Yc		$Y_c = 0.142 X_1 + 0.701 X_2 - 16.357$	
9	Ya	$X_1 \cdot X_2$	$Y_a = -0.067 X_1 + 0.058 X_2 + 16.566$	
	Yb		$Y_b = 0.859 X_1 + 0.259 X_2 + 36.238$	
	Yc		$Y_c = 0.443 X_1 - 0.055 X_2 - 32.03$	
10	Ya	$X_1 \cdot X_2$	$Y_a = -0.040 X_1 + 0.355 X_2 + 13.561$	
	Yb		$Y_b = 1.141 X_1 - 0.880 X_2 + 38.335$	
	Yc		$Y_c = 0.578 X_1 - 0.301 X_2 - 41.424$	
11	Ya	$X_1 \cdot X_2$	$Y_a = -0.046 X_1 + 0.036 X_2 + 14.014$	☆☆
	Yb		$Y_b = 2.060 X_1 - 1.274 X_2 - 73.396$	
	Yc		$Y_c = 0.567 X_1 - 0.145 X_2 - 42.66$	
12	Ya	$X_1 \cdot X_2$	$Y_a = -0.019 X_1 - 0.025 X_2 + 12.339$	
	Yb		$Y_b = 0.598 X_1 + 1.279 X_2 + 46.742$	
	Yc		$Y_c = 0.541 X_1 + 0.999 X_2 - 46.814$	
13	Ya	$X_1 \cdot X_2$	$Y_a = -0.055 X_1 + 0.011 X_2 + 16.114$	
	Yb		$Y_b = 1.631 X_1 + 0.170 X_2 - 68.606$	
	Yc		$Y_c = 0.183 X_1 + 0.638 X_2 - 14.519$	
14	Ya	$X_1 \cdot X_2$	$Y_a = -0.060 X_1 + 0.030 X_2 + 15.952$	
	Yb		$Y_b = 2.487 X_1 - 1.259 X_2 - 120.94$	
	Yc		$Y_c = -0.084 X_1 - 0.604 X_2 + 32.813$	

Table 10-2

(girls)

Age	Dependent variable	Independent variable	Multiple regressive equation	Significant test
6	50m SP (Ya)	Stature(X1)	$Y_a = -0.005 X_1 - 0.115 X_2 + 14.513$	
	S J (Yb)	Body Weight(X2)	$Y_b = -0.029 X_1 + 1.338 X_2 + 90.813$	
	B T (Yc)		$Y_c = 0.013 X_1 + 0.135 X_2 + 1.927$	
7	Ya	$X_1 \cdot X_2$	$Y_a = -0.088 X_1 + 0.123 X_2 + 18.864$	☆☆
	Yb		$Y_b = 2.228 X_1 - 3.348 X_2 - 70.679$	
	Yc		$Y_c = 0.017 X_1 + 0.32 X_2 - 1.029$	
8	Ya	$X_1 \cdot X_2$	$Y_a = -0.080 X_1 + 0.087 X_2 + 17.987$	☆☆
	Yb		$Y_b = 1.648 X_1 - 1.639 X_2 - 22.722$	
	Yc		$Y_c = 0.154 X_1 + 0.686 X_2 - 10.534$	
9	Ya	$X_1 \cdot X_2$	$Y_a = -0.078 X_1 + 0.078 X_2 + 17.734$	☆☆
	Yb		$Y_b = 1.314 X_1 - 0.531 X_2 - 8.639$	
	Yc		$Y_c = 0.184 X_1 + 0.233 X_2 - 11.349$	
10	Ya	$X_1 \cdot X_2$	$Y_a = -0.648 X_1 + 0.474 X_2 + 16.871$	
	Yb		$Y_b = 1.388 X_1 - 0.839 X_2 - 5.726$	
	Yc		$Y_c = 0.23 X_1 + 0.023 X_2 - 15.707$	
11	Ya	$X_1 \cdot X_2$	$Y_a = -0.048 X_1 + 0.031 X_2 + 14.908$	
	Yb		$Y_b = 1.692 X_1 - 0.811 X_2 - 50.605$	
	Yc		$Y_c = 0.011 X_1 + 0.206 X_2 + 9.646$	
12	Ya	$X_1 \cdot X_2$	$Y_a = -0.066 X_1 + 0.052 X_2 + 16.698$	☆☆
	Yb		$Y_b = 2.221 X_1 - 1.281 X_2 - 106.98$	
	Yc		$Y_c = 0.062 X_1 + 0.117 X_2 + 7.216$	
13	Ya	$X_1 \cdot X_2$	$Y_a = -0.596 X_1 - 0.970 X_2 + 10.104$	
	Yb		$Y_b = 1.148 X_1 - 0.501 X_2 + 18.09$	
	Yc		$Y_c = -0.228 X_1 + 0.600 X_2 + 31.081$	
14	Ya	$X_1 \cdot X_2$	$Y_a = -0.016 X_1 - 0.007 X_2 + 11.596$	
	Yb		$Y_b = 0.472 X_1 - 0.260 X_2 + 117.5$	
	Yc		$Y_c = -0.006 X_1 + 0.171 X_2 + 16.669$	

Table 11 - 1 Multiple regression of motor ability on stature and body weight of fat type. (boys)

Age	Dependent variable	Independent variable	Multiple regressive equation	Significant test
6	50m SP (Ya)	Stature(X ₁)	Ya = -0.162 X ₁ + 0.267 X ₂ + 23.814	☆☆
	S J (Yb)	Body Weight(X ₂)	Yb = 1.744 X ₁ - 2.488 X ₂ - 21.745	☆☆
	B T (Yc)		Yc = 0.370 X ₁ - 0.302 X ₂ - 26.852	
7	Ya	X ₁ · X ₂	Ya = -0.147 X ₁ + 0.157 X ₂ + 24.131	☆☆
	Yb		Yb = 2.587 X ₁ - 3.219 X ₂ - 94.629	☆☆
	Yc		Yc = 0.509 X ₁ - 0.569 X ₂ - 31.193	
8	Ya	X ₁ · X ₂	Ya = -0.117 X ₁ + 0.144 X ₂ + 20.552	☆☆
	Yb		Yb = 2.241 X ₁ - 2.255 X ₂ - 70.989	☆
	Yc		Yc = 0.948 X ₁ - 0.719 X ₂ - 79.713	☆☆
9	Ya	X ₁ · X ₂	Ya = -0.086 X ₁ + 0.049 X ₂ + 12.768	
	Yb		Yb = 1.086 X ₁ - 0.672 X ₂ + 30.151	
	Yc		Yc = 0.595 X ₁ - 0.141 X ₂ - 49.359	
10	Ya	X ₁ · X ₂	Ya = -0.120 X ₁ + 0.091 X ₂ + 22.691	☆☆
	Yb		Yb = 2.633 X ₁ - 1.750 X ₂ - 135.92	☆☆
	Yc		Yc = 0.634 X ₁ - 0.056 X ₂ - 56.643	
11	Ya	X ₁ · X ₂	Ya = -0.032 X ₁ + 0.056 X ₂ + 11.389	
	Yb		Yb = 1.074 X ₁ - 1.347 X ₂ + 73.053	
	Yc		Yc = 0.265 X ₁ - 0.258 X ₂ + 5.417	
12	Ya	X ₁ · X ₂	Ya = -0.178 X ₁ + 0.137 X ₂ + 23.884	☆☆
	Yb		Yb = 3.667 X ₁ - 2.165 X ₂ - 266.66	☆☆
	Yc		Yc = 1.730 X ₁ - 1.157 X ₂ - 163.24	☆☆
13	Ya	X ₁ · X ₂	Ya = -0.137 X ₁ + 0.095 X ₂ + 24.48	☆☆
	Yb		Yb = 3.692 X ₁ - 1.498 X ₂ - 308.7	☆☆
	Yc		Yc = 1.460 X ₁ - 0.968 X ₂ - 129.54	
14	Ya	X ₁ · X ₂	Ya = 0.096 X ₁ + 0.038 X ₂ + 21.306	☆☆
	Yb		Yb = 2.919 X ₁ - 0.870 X ₂ - 214.95	☆☆
	Yc		Yc = 1.361 X ₁ - 0.424 X ₂ - 145.8	☆☆

Table 11 - 2

(girls)

Age	Dependent variable	Independent variable	Multiple regressive equation	Significant test
6	50m SP (Ya)	Stature(X ₁)	Ya = -0.125 X ₁ + 0.293 X ₂ + 19.346	☆☆
	S J (Yb)	Body Weight(X ₂)	Yb = 1.882 X ₁ - 1.579 X ₂ - 70.56	
	B T (Yc)		Yc = 0.120 X ₁ + 0.024 X ₂ - 8.248	
7	Ya	X ₁ · X ₂	Ya = -0.039 X ₁ + 0.017 X ₂ + 15.316	
	Yb		Yb = 4.803 X ₁ - 3.332 X ₂ - 379.14	☆☆
	Yc		Yc = 0.291 X ₁ - 0.090 X ₂ - 24.932	
8	Ya	X ₁ · X ₂	Ya = -0.151 X ₁ + 0.190 X ₂ + 24.022	☆☆
	Yb		Yb = 1.178 X ₁ - 1.843 X ₂ + 43.696	☆☆
	Yc		Yc = 0.232 X ₁ - 0.266 X ₂ - 11.593	
9	Ya	X ₁ · X ₂	Ya = -0.133 X ₁ + 0.102 X ₂ + 24.062	☆☆
	Yb		Yb = 1.386 X ₁ - 0.586 X ₂ - 22.334	
	Yc		Yc = 0.507 X ₁ - 0.130 X ₂ - 49.069	
10	Ya	X ₁ · X ₂	Ya = -0.050 X ₁ + 0.012 X ₂ + 16.398	
	Yb		Yb = 1.324 X ₁ - 0.885 X ₂ - 0.039	
	Yc		Yc = 0.434 X ₁ - 0.146 X ₂ - 39.04	
11	Ya	X ₁ · X ₂	Ya = -0.724 X ₁ + 0.581 X ₂ + 17.124	
	Yb		Yb = -0.290 X ₁ + 1.129 X ₂ + 150.84	
	Yc		Yc = -0.241 X ₁ + 0.418 X ₂ + 36.615	
12	Ya	X ₁ · X ₂	Ya = -0.585 X ₁ + 0.430 X ₂ + 15.707	☆☆
	Yb		Yb = 1.408 X ₁ - 0.656 X ₂ - 12.232	☆☆
	Yc		Yc = -0.042 X ₁ - 0.005 X ₂ + 29.252	
13	Ya	X ₁ · X ₂	Ya = -0.059 X ₁ + 0.069 X ₂ + 14.384	☆☆
	Yb		Yb = 1.567 X ₁ - 1.115 X ₂ - 14.498	☆☆
	Yc		Yc = 0.336 X ₁ - 0.262 X ₂ - 13.729	
14	Ya	X ₁ · X ₂	Ya = -0.010 X ₁ + 0.012 X ₂ + 10.131	
	Yb		Yb = 0.935 X ₁ - 0.334 X ₂ + 44.253	
	Yc		Yc = 0.532 X ₁ - 0.042 X ₂ - 55.841	

☆☆ P < 0.05 ☆☆☆ P < 0.01

はあまり期待できるものとはいえない。

そこでさらに重回帰評価の有効性を追求するために、2変量、3変量の場合の重回帰分析結果をみると (Table10~11参照)、先ず身長、体重2変量における重回帰方程式の回帰係数の有意性を検定した結果、中等タイプについては、男女とも走、跳、投能力との間に重相関係数の有意性が認められているにもかかわらず、回帰係数の有意性はほとんどの学年で認められていない。このことは、中等タイプにおいては変量数が増加することによって、かえって回帰平面からの標準誤差が1変量の場合よりも増大したことを意味するものと考えられ、したがって、中等タイプについては変量数を増加することの意味はないように思われる。

ところが、水野、青山²⁹等は、中学期における身長、体重2変量からの重回帰評価の有効性を指摘しているが、これは体型を類別せずに、全ての体型を含めて指摘しているわけで、今回のように体型が類別された中等タイプでは、極端な体型のものが除かれるために、身長の増大は直接的に体重の増大を意味することになる。Table 3、4の身長、体重と運動能力との単相関分析の結果から明白なように、両要素が増大すれば運動能力は優れ、その逆が成り立つ結果となっている。したがって、今回の重相関の有意性には、以上の身長、体重と運動能力との単相関にそれぞれ有意性の認められていることが起因していると考えられる。しかし、重回帰係数の有意検定には、体重と運動能力との偏相関の少なさが作用して、重回帰平面からの標準誤差を増大せしめ、このことが検定結果に有意性の認められなかった理由と考えられる。故に、今回類別された中等タイプにおいては、全学年を通して2変量からの重回帰評価の妥当性は認められないといってよいであろう。

しかるに肥満タイプの男子については、投能力を除けば全学年で重回帰係数の有意性が認められているが、これは先にも指摘したように、偏相関、重相関分析の結果から明白なように、重回帰平面からの標準誤差が、1変量の場合よりも減少することを意味するものと考えられる。したがって肥満タイプの男子においては、投能力を除き、走、跳能力の2変量からの重回帰評価は妥当なものと考えられる。

次に、身長、体重、胸囲の3変量の場合についてであるが、中等タイプにおいてはいうまでもなく、男女とも全学年で走、跳、投能力の重回帰係数の有意性は認められず、肥満タイプにおいても、女子はもちろんのこと、男子についてもその有意性は認められなかった。つまり、胸囲という体格変量を増加しても、回帰平面からの標準誤差を減少せしめることはできず、結局3変量の重回帰

評価の有意性は見い出せないといってよい。

以上のことから、運動能力評価に関して、中等タイプについては男女とも体格変量を増加する必要はなく、身長からの回帰評価が最も妥当である。肥満タイプについては、女子では、回帰、重回帰評価双方ともその有効性は見い出せなかったが、男子では、中学期においては身長からの回帰評価も有効であるが、全学年を通してよりその有効性を追求するとすれば、投力を除き、身長、体重2変量からの重回帰評価が最も妥当であると結論される。

総括及び結論

肥満タイプの運動能力評価を試案するために、小・中学生7646名の中から、肥満、中等タイプを類別し、肥満タイプの体格、運動能力を中等タイプのそれと比較検討することによって、その身体的発育、発達傾向を把握し、そのうえで体格変量からの回帰、重回帰評価の妥当性を検討した結果、次の結論をうることができた。

1. 肥満タイプの身長発育は、男女とも早熟化傾向にあることが示唆された。しかし、その最終身長については、まだ明らかでないといえる。
2. 肥満タイプの運動能力について、男女とも走、跳能力は小学期の高学年頃から中等タイプよりも劣るが、投能力は差のないことが示された。
3. 体格と運動能力との単相関及び単重回帰分析について、中等タイプの男女及び肥満タイプの男子では中学期で身長に対する回帰の有効性が認められた。
4. 身長、体重と運動能力との偏相関分析について、肥満タイプでは、男子で身長と体重は逆の作用関係であるが、双方ともその有意性は認められた。しかし、女子はあまり明確には示されなかった。中等タイプについては、男女とも身長と運動能力の有意性は認められたが、体重との有意性は認められなかった。
5. 身長、体重2変量と運動能力との重相関及び重回帰分析について、中等タイプでは、男女とも全運動能力との重相関は有意性が認められたが、重回帰係数の有意性は認められなかった。肥満タイプでは、女子はどの運動能力とも重相関の有意性は少なく、さらに重回帰係数の有意性はほとんど認められなかった。しかし、男子では重相関において、全運動能力との間に有意性が認められ、重回帰についても、投能力を除きその有意性が認められた。

6. 身長、体重、胸囲3変量と運動能力との重相関及び重回帰分析について、中等タイプは2変量の場合と全く同様であり、肥満タイプの女子も2変量の場合と同様であるが、しかし、男子では、全運動能力との重相関の

有意性は認められたが、重回帰の有意性はどの学年にも認められなかった。

以上の結論を総括すると、運動能力評価の試案に関して、中等タイプについては男女とも身長からの回帰評価が最も妥当であり、肥満タイプについては男子で投能力を除き、身長、体重2変量からの重回帰評価が最も妥当であると考えられる。しかし、肥満タイプの女子については、どの運動能力との間にも回帰、重回帰の妥当性を見出すことはできなかった。

参考文献

- 1) 川畑愛義, 大山良徳, 小西博喜: 肥満やせの評価判定に関する試案, 学校保健研究, Vol.12, No. 8, 352-359, 1970.
- 2) 米田幸雄: 学童の栄養指数と皮脂厚との関係, 日本衛生学雑誌, Vol.24, No. 1, 12-21, 1969.
- 3) 長嶺晋吉: 皮下脂肪厚からの肥満判定, 日本医学師会誌, 68(9), 919, 1-972.
- 4) 船川幡夫, 高石昌弘, 藤村京子: いわゆる肥満児に関する研究(第2報)ーローレル指数をもとにした判定基準についてー, 学校保健研究, Vol.11, No.12, 502-508, 1969.
- 5) 高石昌弘, 大森世都子: ローレル指数の年齢的推移に関する縦断的研究, 学校保健研究, Vol.12, No.10, 460-464, 1970.
- 6) 八木保: 身体充実指数に関する検討ー身長別にみた各指数の特徴ー, 学校保健研究, Vol.15, No. 9, 402-410, 1973.
- 7) 高石昌弘: 児童生徒の身体発育とその評価, 学校保健研究, Vol.13, No. 6, 256-268, 1971.
- 8) 日比逸郎: 小児肥満症とその臨床, 80-84, 金原書店, 東京, 1967.
- 9) 小川正行, 伊藤洋子: 児童生徒の体型と身体機能に関する研究, 第2報, 体型と運動機能との関連, 学校保健研究, Vol.24, No. 6, 293-300, 1982.
- 10) 藤井勝紀: 体型と運動能力の関係についてー小・中学生における肥満児・るい瘦児と運動機能の関係についてー, 日本教育医学, 第25巻, 第3号, 38-41, 1979.
- 11) 藤井勝紀: 肥満・痩身とその身体能力に関する分析的研究, 愛知女子短期大学研究紀要第15号, 73-84, 1982.
- 12) 平田欽逸: 子どものための体力づくり110番, 93, 青山書房, 東京, 1979.
- 13) 山岡誠一他4名: 肥満児の実態と運動処方の効果, その1 中学1年生について, 学校保健研究, Vol.11, No. 5, 202-207, 1969.
- 14) S. Chatterjee and B. Price(佐和隆光, 加納悟訳): Regression Analysis by Example, 58-60, 70-74, 新曜社, 東京, 1981.
- 15) 大石三四郎, 松浦義行: 統計解析学(II), 243, 逍遙書院, 東京, 1981.
- 16) Haase, K. L.: Zschr Kinderh, 78, et al, 1956.
- 17) Mossberg, H.: Acta Paediat, 35, Supple, 1948.
- 18) Tanner, J. M.: Growth at Adolescence, 115, Blackwell Scientific Publication, London, 1962.
- 19) Stone, C. P. and Barker. R. G.: On the relationship between menarcheal age and certain measurements of physique in girls of ages 9 to 16 years, Hum, Biol (9), 1-28, 1962.
- 20) 水野忠文, 松井三雄, 江橋慎四郎: 体育測定法, 340-343, 杏林書院, 東京, 1967.
- 21) 水野忠文, 青山昌二他2名: 運動能力の体格を考慮した回帰評価及び重回帰評価, 体育学研究 XII-5, 9-17, 1967.

(受理 昭和59年1月17日)