

中学生男子の最大酸素摂取量について

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2015-05-01 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 山本, 章 メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.14945/00008363

中学生男子の最大酸素摂取量について

Maximal Oxygen Intake of Junior High School Boys

山 本 章

Akira YAMAMOTO

(昭和52年10月8日受理)

1. 緒 言

最大酸素摂取量 ($\dot{V}O_2 \max$) が有酸素的作業能 (Aerobic work capacity) の最も適切な指標であることは P. O. Åstrand (1952)³⁾, L. Anderson (1961)¹⁾, 猪飼 (1967)⁶⁾らを初めとし, 数多くの研究者によって確かめられている。そして, 有酸素的作業能を評価する場合, $\dot{V}O_2 \max$ は身体資源 (physical resources) としてとらえられ, 最大持久走時間, 最大作業量などは作業成果 (performance) としてとらえられていることも山本ら (1976)¹³⁾が述べたとおり, ごく一般的なことである。しかし, これまでの報告をさらに詳しく調べてみると, その多くは一般成人あるいはスポーツ選手等を対象としたものであり, 形態的にも機能的にも一生の中で最も大きな変化がみられる思春期 (特に中学生) の男女を対象としたものは比較的少ない。そこで今回は, 中学生の男子を対象とした場合に, 各学年における $\dot{V}O_2 \max$ がどの位のレベルであるのか, 形態値との関係はどうであるのか, あるいはまた作業成果との関係はどうなっているのか, という点に注目し, 検討を加えてみた。また, 今回の被検者の体力・運動能力がどの位のレベルであるかを見るため, 全国的に行われており, 規準値のはっきりしているスポーツテストの全国平均値と比較検討したので報告する。

2. 対象及び方法

被検者は中学生男子63名で, 12~13歳が21名, 13~14歳が20名, 14~15歳が22名であった。いずれも循環器系の機能障害やその他の身体的障害, 欠陥, 疾病等がなく, 健康な者であった。

測定期間は, 1976年4月~6月であった。

測定手順は, まず尿 pH, 尿蛋白, 血圧, 腋窩温を測り, 著しく正常値から外れた者を除き, 次に, 形態値として, マルチンの計測器を用いて身長, 胸囲, 大腿囲, 下腿最大囲及び最小囲を計測し, NS スプリング式体重計を用いて体重を測り, 榮研式皮脂厚計を用いて身体の右側で上腕背部 (肩峰と肘頭の間点), 肩甲骨下角部, 腸骨稜部 (腋窩正中線と臍の高さにおける立位水平線との交点), 臍部 (臍の右側約3cm) の皮脂厚を計測した。そして最後に, 最大作業テストにより $\dot{V}O_2 \max$ を測定した。作業の負荷方法は Monark 社製自転車エルゴメーターを用い, 回転数 50 rpm でペダリングさせ, 2分毎に 150 kpm/min 加える漸増負荷法とした。即ち, 自転車エルゴメーター上で5分間以上安静状態を保った後, 450あるいは600kpm/

minで2分間 Warming-up を行い、2分間休息して、450あるいは600kpm/min から Exhaustion に至るまでメトロノームに合わせてペダリングさせた。作業終了時はメトロノームに合わせて5回転以上遅れた時点とした。また、この間連続的に胸部誘導法により心電図を記録し、作業終了直前の30秒間の心拍数を1分間値に換算して最高心拍数とした。呼気ガスの採集は作業開始後3分目から1分毎にダグラスバッグ法で行い、最終の2つあるいは3つのサンプルを労研式大型ガス分析器で酸素と2酸化炭素に分析して酸素摂取量を求め、それらの最大値を最大酸素摂取量 ($\dot{V}O_2 \text{ max}$) とした。但し、最終の呼気ガス採集時間が30秒未満のものは分析の対象から除外した。

体力診断テスト及び運動能力テストは文部省のスポーツテストの方法で実施した。

3. 結果及び考察

1. 最大酸素摂取量 ($\dot{V}O_2 \text{ max}$)

表1は最大酸素摂取量 ($\dot{V}O_2 \text{ max l/min STPD}$)、対体重最大酸素摂取量 ($\dot{V}O_2 \text{ max ml/kg/min STPD}$) そして最高心拍数 (H.R. max beats/min) の結果を示したものである。 $\dot{V}O_2 \text{ max l/min}$ は1・2・3年生で、それぞれ、 2.027 ± 0.483 l, 2.526 ± 0.422 l, 2.606 ± 0.497 l ($\bar{x} \pm s$) で、次第に増加する傾向がみられ、2年生は1年生より有意に上まわっていたが、3年生と2年生では有意差は認められなかった。今回と同様 Monark 社製自転車エルゴメーターを使用した吉沢の報告(1972)¹⁵⁾、(1973)¹⁶⁾と比較してみると、1・2・3年生とも宇都宮の商業市街地の男子とは有意差が認められなかったが、1・2年生では宇都宮の農山村の男子より有意に上まわっていた。また、 $\dot{V}O_2 \text{ max ml/kg/min}$ は1・2・3年生で、それぞれ、 48.96 ± 9.40 ml, 46.44 ± 6.22 ml, 49.97 ± 9.20 ml ($\bar{x} \pm s$) で、 $\dot{V}O_2 \text{ max l/min}$ とは異なり、学年の違いによる差は認められず、2年生でやや低い値を示す傾向にあった。前述の吉沢の報告(1672)¹⁵⁾、(1973)¹⁶⁾と比較してみると、1・2・3年生とも宇都宮の商業市街地の男子とは有意差が認められなかったが、2年生では宇都宮の農山村の男子との間に有意差が認められ、しかも、下まわっていた。

表 1. 静岡と宇都宮^{△△}地区間の最大酸素摂取量の比較

年 令	N	$\dot{V}O_2 \text{ max}$		H. R. max beats/min	
		l/min	ml/kg/min		
静	12-13	21	2.027 ± 0.483	48.96 ± 9.40	195.8 ± 7.71
	13-14	20	$2.526 \pm 0.422^{**}$	46.44 ± 6.22	194.6 ± 12.26
岡	14-15	22	2.606 ± 0.497	49.97 ± 9.20	196.0 ± 6.81
宇	12 U	27	1.992 ± 0.483	46.28 ± 4.69	$189.7 \pm 8.5^*$
	R	27	$1.763 \pm 0.307^*$	47.05 ± 6.18	$188.0 \pm 6.1^{***}$
都	13 U	15	2.502 ± 0.424	49.48 ± 7.60	190.7 ± 10.35
	R	15	$2.240 \pm 0.376^*$	$53.61 \pm 6.31^{**}$	190.4 ± 8.1
宮	14 U	15	2.615 ± 0.358	50.03 ± 6.04	192.0 ± 10.3
	R	15	2.599 ± 0.244	53.23 ± 5.30	194.8 ± 8.1

(U: Urban, R: Rural, $\bar{x} \pm s$, * $p < 0.05$ ** $p < 0.01$ *** $p < 0.001$)

静岡*は年令差, 宇都宮*は静岡との差

△△吉沢 (1972)¹⁵⁾ (1973)¹⁶⁾ による

表 2. 静岡と全国^{△△}及び宇都宮^{△△△}地区間の形態値の比較

	年 令	N	身 長		体 重		胸 囲		大 腿 囲		下腿最大		下腿最小		上腕背部	皮 脂 厚 mm		
			cm	N	kg	N	cm	N	cm	N	cm	N	cm	N		肩甲骨下角部	腸骨稜部	臍 部
静	12-13	21	149.1 ±7.78	21	41.8 ±8.83	21	72.5 ±6.74	21	43.8 ±5.07	21	32.0 ±3.27	21	20.4 ±1.71	21	8.6 ±4.67	8.0 ±5.79	9.3 ±11.16	8.0 ±9.32
	13-14	20	162.7 ^{***} ±5.46	20	54.7 ^{***} ±7.93	20	80.0 ^{***} ±6.13	20	48.9 ^{**} ±4.03	20	34.8 ^{**} ±2.35	20	22.3 ^{***} ±1.09	20	8.0 ±3.28	9.7 ±4.60	14.0 ±11.47	11.4 ±9.12
岡	14-15	22	162.7 ±7.49	22	53.1 ±8.75	22	79.8 ±6.38	22	46.4 ±4.08	22	33.5 ±2.57	22	21.3 [*] ±1.64	22	6.4 [*] ±1.37	8.2 ±3.27	8.0 [*] ±4.07	7.0 [*] ±2.90
全 国 平 均	12	563	149.6 ±7.52	563	41.0 ±8.45	560	72.0 ±6.72											
	13	581	156.5 ^{***} ±8.24	580	45.9 ^{***} ±8.19	579	75.9 ^{**} ±5.79											
	14	559	163.2 ±6.68	559	51.9 ±8.07	558	79.7 ±5.83											
宇 都 宮	U	32	149.3 ±6.5	32	42.70 ±11.17									32	13.42 ^{**} ±7.0	10.7 ±8.1	14.9 ±13.3	13.3 ±12.1
	R	34	143.2 ^{**} ±5.6	34	36.14 ^{**} ±5.38									34	9.4 ±3.4	7.6 ±4.2	8.6 ±6.3	8.4 ±5.4
	U	20	158.2 [*] ±7.8	20	50.32 ±11.65									20	12.2 [*] ±8.4	10.2 ±7.7	11.9 ±9.6	12.8 ±10.3
	R	29	151.9 ^{***} ±6.4	29	41.53 ^{***} ±6.17									29	9.1 ±5.0	7.1 [*] ±4.2	6.9 ^{**} ±4.1	7.2 [*] ±5.4
	U	20	162.8 ±6.9	20	53.27 ±8.96									20	10.8 ±4.7	9.4 ^{***} ±4.7	11.4 ±8.1	2.3 ^{***} ±8.1
	R	39	158.5 [*] ±7.1	39	47.17 ^{**} ±6.53									39	7.2 ±2.4	6.8 ±1.3	6.8 ±2.4	6.7 ±2.0

(U: Urban, R: Rural: $\bar{x} \pm s$ * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$, 静岡*は年令差, 全国平均, 宇都宮*は静岡との差

^{△△}文部省 (1977)¹¹⁾, ^{△△△}吉沢 (1972)¹⁵⁾ (1973)¹⁶⁾による)

表 3. 静岡地区のスポーツテストの成績と全国平均値^{△△}との比較

	年 令	N	体 力 診 断 テ ス ト												
			反復横とび 点	N	垂直とび cm	N	背筋力 kg	N	握力 kg	N	伏臥上体 そらしcm	N	立位体前屈 cm	N	踏み台 昇降運動
静 岡	12-13	21	38.5±5.45	21	39.8±6.63	21	65.1±17.35	21	25.5±5.84	21	49.2±6.26	21	9.0±3.51	21	59.76±8.08
	13-14	20	42.8±4.51**	20	47.4±8.2***	20	106.2±17.51***	20	34.4±6.44***	20	55.1±5.54**	20	11.7±9.70	20	73.00±14.06**
	14-15	22	40.5±3.56	22	49.7±5.52	22	124.3±17.56**	22	35.9±4.67	22	59.1±6.74	22	11.9±3.64	22	62.45±8.89
全 国 平 均	12	561	38.4±4.63	562	44.0±7.75*	562	85.9±22.11***	561	26.2±6.20	560	49.6±7.16	559	9.7±5.08	563	67.0±12.85*
	13	578	40.9±5.02	578	49.2±7.91	578	97.8±25.43	578	31.2±6.70*	578	51.4±8.17*	578	10.8±5.22	582	69.0±14.16
	14	578	43.0±4.98*	578	55.8±8.17***	578	117.1±24.98	578	37.9±7.30	578	54.7±7.79**	578	12.7±5.36	579	67.7±12.30*
		運 動 能 力 テ ス ト													
		N	50m 走 秒	N	走り幅とび cm	N	ハンドボール投げ m	N	懸垂腕屈伸 回	N	1,500m 走 秒				
		21	8.64±0.72**	21	341.8±46.08**	21	19.6±3.29***	21	4.0±3.54	19	383.0±45.40				
		20	7.85±0.66	20	385.1±49.30	20	24.7±3.13	20	5.2±4.09*	20	367.6±34.41				
		22	7.65±0.36	22	402.1±42.24	22	23.0±4.05	22	7.7±3.35	22	363.7±23.58				
		559	8.4 ±0.58	561	351.7±44.11	558	19.8±3.96	560	3.5±3.14	527	390.3±33.05				
		581	7.9 ±0.59	582	384.2±44.57	580	22.6±4.06*	582	5.0±3.70	570	374.6±34.16				
		576	7.5 ±0.48	577	416.4±47.21	576	25.8±4.76**	576	6.8±4.06	570	362.9±32.29				

($\bar{x} \pm s$, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$, 静岡*は年令差, 全国平均*は静岡との差)

△△文部省 (1977)¹¹⁾による

2. 形態値

表2は形態値の成績を一括して示したものである。まず、各学年の値を比較してみると、いずれの項目とも2・3・1年生の順に高値を示す傾向がみられ、2・3年生と1年生との間には有意差が認められた。しかし、2年生と3年生との間では下腿最小囲以外の項目では、有意差は認められなかった。次に、身長、体重、胸囲について1976年度の文部省の体力・運動能力調査報告書(1977)¹⁴⁾の値を全国平均値として比較してみると、1年生と3年生ではいずれの項目とも有意差が認められなかったが、2年生ではいずれの項目とも有意差が認められ、全国平均値を上まわっていた。また、吉沢の報告(1972)¹⁵⁾、(1973)¹⁶⁾と比較してみると、身長では宇都宮の商業市街地区の2年生並びに農山村の1・2・3年生より有意に上まわり、体重でも農山村の1・2・3年生より有意に上まわっていたが、皮脂厚では表2に示したように、全般的にみて、商業市街地区より低く、農山村より高い値であった。

3. スポーツテスト

表3はスポーツテストの成績を一括して示したものである。まず、各学年の値を比較してみると、全般的には3・2・1年生の順に高値を示す傾向がみられ、2年生は、1年生に比べて体力診断テストの立位体前屈以外の全項目と運動能力テストの50m走、走り幅とび、ハンドボール投げで有意に上まわっていた。また、3年生は2年生に比べて体力診断テストの反復横とびと踏み台昇降運動で下まわり、後者では有意差が認められたが、それ以外の項目ではいずれも上まわり、背筋力では有意差が認められた。そして運動能力テストではハンドボール投げ以外の項目でいずれも上まわり、懸垂腕屈伸では有意差が認められた。

次に形態値の場合と同様、1976年度の文部省の体力・運動能力調査報告書(1977)¹⁴⁾の値を全国平均値として比較してみると、1年生では体力診断テストの全項目で全国平均値を下まわり、垂直とび、背筋力、踏み台昇降運動では有意差が認められ、運動能力テストの懸垂腕屈伸と1,500m走以外の項目でも有意差は認められなかったが、下まわっていた。しかし2年生では体力診断テストの垂直とび以外の全項目で上まわり、握力と伏臥上体そらしでは有意差が認められ、運動能力テストの全項目でも上まわり、ハンドボール投げでは有意差が認められた。また、3年生では体力診断テストの背筋力と伏臥上体そらしで上まわり、後者では有意差が認められたものの、それ以外の項目ではいずれも下まわり、反復横とび、垂直とび、踏み台昇降運動では有意差が認められ、運動能力テストでも懸垂腕屈伸以外の項目はいずれも下まわり、ハンドボール投げでは有意差が認められた。

4. 最大酸素摂取量と形態値

最大酸素摂取量と形態値の関係は表4に示したが、まず、 $\dot{V}O_2 \text{ max l/min}$ との相関をみると、1・2年生ではいずれの項目とも有意な相関が認められたが、3年生では身長、体重、下腿最小囲との間で有意な相関が認められ、その他の項目とは有意な相関が認められず、学年進行に従って各項目との相関係数が低くなる傾向がみられた。また、皮脂厚との間には有意な相関は認められず、1・2年生では正、3年生では負の相関傾向がみられた。次に、 $\dot{V}O_2 \text{ max ml/kg/min}$ との相関をみると、いずれの項目とも有意な相関は認められなかった。また、皮脂厚との間にはいずれも負の相関傾向がみられ、2年生では肩甲骨下角部、臍部、3年生では肩甲骨下角部、腸骨稜部との間に有意な相関が認められた。さらに、 $\dot{V}O_2 \text{ max l/min}$ と $\dot{V}O_2 \text{ max ml/kg/min}$ との相関をみると、1・2・3年生がそれぞれ、 $r=0.580$ ($p<0.01$)、 $r=0.579$ ($p<0.01$)、 $r=0.733$ ($p<0.001$)で、次第に増加する傾向がみられた。

以上の結果から、亀井ら (1972)⁷⁾ は発育期において増加する体重の質的内容が年代により異なり、年齢が進むにつれて体重増加分のうち active tissue の占める割合が増加してくると述べ、朝比奈ら (1972)²⁾ は年齢が進むにつれて身体構成が脂肪抜き体重に接近していくと指摘しているが、1・2年生については皮脂厚の増加が $\dot{V}O_2 \text{ max l/min}$ の低下にむすびつかないので、吉沢 (1972)¹⁴⁾ が指摘したように、この年代ではある程度の皮下脂肪が蓄積しうる栄養条件が $\dot{V}O_2 \text{ max l/min}$ の発達に必要なと考えられよう。しかし、3年生については皮脂厚の増加により $\dot{V}O_2 \text{ max l/min}$ は低下の傾向にあり、しかも $\dot{V}O_2 \text{ max ml/kg/min}$ とも有意な負の相関が認められたことから、皮下脂肪が $\dot{V}O_2 \text{ max l/min}$ を減少させていると考えられよう。北川ら (1974)⁸⁾ が指摘しているように、 $\dot{V}O_2 \text{ max}$ の規定因子として LBM (Lean Body Mass) が強く作用するわけである。

5. 最大酸素摂取量とスポーツテスト

まず、 $\dot{V}O_2 \text{ max l/max}$ との相関をみると、1年生では体力診断テストの反復横とび、垂直とび、背筋力、握力それに運動能力テストの1,500m 走以外の全項目との間に有意な相関が認められたが、2・3年生では運動能力テストのハンドボール投げとの間にしか有意な相関は認められなかった。次に、 $\dot{V}O_2 \text{ max ml/kg/min}$ との相関をみると、1年生では体力診断テストの反復横とび、2年生では運動能力テストの50m 走、1,500m 走との間に有意な相関が認められ

表 4. 最大酸素摂取量と諸測定値との相関

年 令	$\dot{V}O_2 \text{ max l/min}$			$\dot{V}O_2 \text{ max ml/kg/min}$			
	12-13	13-14	14-15	12-13	13-14	14-15	
身 長	0.617***	0.519**	0.488*	-0.072	0.051	0.010	
体 重	0.660***	0.637**	0.432*	-0.226	-0.257	-0.263	
胸 囲	0.678***	0.504*	0.384	-0.181	-0.353	-0.243	
大 腿 囲	0.607***	0.447*	0.349	-0.147	-0.377	-0.255	
下腿最大囲	0.604**	0.590**	0.354	-0.080	-0.046	-0.234	
下腿最小囲	0.514*	0.588***	0.484*	-0.354	-0.011	-0.400	
皮 脂 厚	上腕背部	0.078	0.236	-0.166	-0.234	-0.381	-0.229
	肩甲骨下角部	0.140	0.270	-0.034	-0.309	-0.497*	-0.471*
	腸骨稜部	0.119	0.363	-0.046	-0.298	-0.428	-0.437*
体 力 診 断 テ ス ト	臍 部	0.102	0.308	-0.005	-0.340	-0.447*	-0.358
	反復横とび	0.708***	0.236	-0.101	0.682***	0.335	0.013
	垂直とび	0.565**	0.201	0.139	0.112	0.064	-0.027
	背筋力	0.668***	0.406	0.218	0.061	0.066	0.051
	握力	0.635***	0.391	0.250	-0.025	0.301	-0.175
	立位体前屈	0.365	-0.332	0.068	0.184	-0.195	0.105
	伏臥上体そらし	0.296	-0.157	0.372	0.199	-0.250	0.062
	踏み台昇降運動	-0.089	0.154	-0.175	0.182	0.409	0.073
運 動 能 力 テ ス ト	50m 走	-0.522**	-0.301	-0.351	-0.280	-0.465*	-0.367
	走り幅とび	0.474*	0.300	0.403	-0.418	0.352	0.420
	ハンドボール投げ	0.621***	0.503*	0.440*	0.208	0.312	0.202
	懸垂腕屈伸	0.498*	-0.169	0.143	0.420	0.254	0.309
	1,500m 走	0.207	0.316	0.171	0.443	0.596***	0.210

(* $p < 0.05$ ** $p < 0.01$ *** $p < 0.001$)

たが3年生ではいずれの項目とも有意な相関は認められなかった。

以上の結果から、有酸素的作業能 (Aerobic work capacity) の指標として、身体資源の立場から $\dot{V}O_2 \text{ max l/min}$ および $\dot{V}O_2 \text{ max ml/kg/min}$ を取り上げ、スポーツテストの諸項目との関係をみると、 $\dot{V}O_2 \text{ max l/min}$ では必ずしも有酸素的作業能の指標としての作業成果として妥当とは考えられない項目との間にも高い相関がみられることが確かめられた。特に1年生では多くの項目と有意な相関が認められた。これは $\dot{V}O_2 \text{ max l/min}$ もスポーツテストの諸項目も共に急激に増加し、個体差が大きくなり、分布のレンジが広がったためではないかと推察される。また、 $\dot{V}O_2 \text{ max ml/kg/min}$ と作業成果の立場からみた1,500m走の記録との関係をみると、有意な相関が認められたのは2年生だけで、1・3年生では有意な相関は認められなかった。D.L. Costill (1967)⁴⁾、黒田ら (1969)⁹⁾、三浦ら (1962)¹⁰⁾、B. Gutin ら (1975)⁵⁾ はスポーツ選手を対象とし、 $\dot{V}O_2 \text{ max ml/kg/min}$ と長距離走の記録との間に高い相関がみられることを指摘しているが、発育発達が急激なこの年代では各学年により異なり、1年生から3年生まで全体としては有意な相関が認められたものの、一般成人やスポーツ選手に比べると両者の相関は低い傾向にあった。従って、H.L. Taylor (1957)¹²⁾ が指摘したように、 $\dot{V}O_2 \text{ max ml/kg/min}$ が有酸素的作業能の指標として最も妥当であろうと考えられるが、朝比奈ら (1972)²⁾ は12・13歳の男子を対象とした場合には $\dot{V}O_2 \text{ max ml/kg/min}$ と1分間全力疾走距離との間には有意な相関は認められず、 $\dot{V}O_2 \text{ max l/min}$ と1分間全力疾走距離との間に有意な相関が認められたと報告しているので、 $\dot{V}O_2 \text{ max}$ の測定方法の相違 (グラウンドランニング法—自転車エルゴメーター法)、作業成果の相違 (1分間全力疾走距離—1,500m走の記録) 等を考慮し、今後さらに検討を加える必要がある。

4. 要 約

本研究は静岡市内の中学生男子の最大酸素摂取量を測定し、形態値との関係、機能値との関係に検討を加えたものである。

被検者は中学生男子63名で、1年生 (12—13才) が21名、2年生 (13—14才) が20名、3年生 (14—15才) が22名であった。

測定期間は1976年4月～6月であり、形態値はマルチンの計測器、NSスプリング式体重計、栄研式皮脂厚計を用いて計測し、機能値は文部省のスポーツテストを実施して求めた。また、最大酸素摂取量は Monark 社製自転車エルゴメーターを用いた漸増負荷法で最大作業テストを行い、呼気ガスを1分毎にダグラスバッグ法で採集し、労研式大型ガス分析器で分析して求めた。

測定結果は以下の通りである。

1. $\dot{V}O_2 \text{ max l/min}$ 並びに $\dot{V}O_2 \text{ max ml/kg/min}$ は1・2・3年生で、それぞれ、 $2.027 \pm 0.483l$ と $48.96 \pm 9.40ml$ 、 $2.526 \pm 0.422l$ と $46.44 \pm 6.22ml$ 、 $2.606 \pm 0.497l$ と $49.97 \pm 9.20ml$ であった。
2. 形態値は、総括的にみて、1・3年生では全国平均値と大差なかったが、2年生では上まわっていた。
3. 機能値としてのスポーツテストの成績は、総括的にみて、1・3年生では全国平均値を下まわり、2年生では上まわっていた。
4. $\dot{V}O_2 \text{ max l/min}$ と皮脂厚以外の形態値との間には有意な正相関が認められ、学年進行に

伴い相関係数は低くなる傾向がみられた。 $\dot{V}O_2$ max ml/kg/min と皮脂厚との間には2・3年生で有意な負相関が認められたが、それ以外の形態値との間には有意な相関は認められなかった。

5. $\dot{V}O_2$ max l/min と機能値としてのスポーツテストの成績との間には1年生で多くの相関がみられ、反復横とび、垂直とび、背筋力、握力、50m走、走り幅とび、ハンドボール投げ、懸垂腕屈伸との間には有意な相関が認められた。しかし、2・3年生ではハンドボール投げとの間でしか有意な相関は認められなかった。 $\dot{V}O_2$ max ml/kg/min と有意な相関が認められた項目は、1年生の反復横とび、2年生の50m走、1,500m走であり、3年生ではいずれの項目とも有意な相関は認められなかった。

5. 謝 辞

稿を終わるに当たり、本研究に多大な便宜を賜りました豊田中学校関係者一同、特に久能同教諭に厚く感謝致します。また、集計その他に多大のご尽力をいただいた山村悦子氏、それに終始ご懇切な助言と校閲を賜りました静岡大学教育学部伊藤二郎教授に深謝の意を表します。

引 用 文 献

- 1) Anderson, K. L. (1961) Physiological working capacity. Health and fitness in the world. The Athletic Institute pp. 365-367.
- 2) 朝比奈一男, 浅野勝己, 草野勝彦, 中川功哉, 道明博, 砂本秀義 (1972) 都市青少年の有酸素的作業能力に関する研究. 体育学研究 16 (4), 197-213.
- 3) Åstrand, P. O. (1952) Experimental studies of physical working capacity in relation to sex and age. Copenhagen. Munksgaard.
- 4) Costill, D. L. (1967) The relationship between selected physiological variables and distance running performance. J. Sports Medicine and Physical Fitness 7(2), 61-65.
- 5) Gutin, B., K. Torrey, R. Welles, and M. Vytvvtsky (1975) Physiological parameters related to running performance in college trackmen. J. Human Ergol. 4, 27-34.
- 6) 猪飼道夫 (1967) 青少年最大作業能の比較民族学的研究. 日本生理誌 29, 517-522.
- 7) 亀井負次, 松井秀治, 宮下充正, 水谷四郎, 星川保, 豊島進太郎 (1972) 青少年にみられる最大酸素摂取量と体重との関係. 体力科学 21, 136-142.
- 8) 北川薫, 生田香明, 広田公一, 原優子 (1974) 最大酸素摂取量の規定因子としての除脂肪体重の検討. 体力科学 23, 96-100.
- 9) 黒田善雄, 加賀谷源彦, 塚越克己, 雨宮輝也, 太田裕造, 酒井惇子 (1969) 日本人一流競技選手の最大酸素摂取量第1報. 日本体育協会スポーツ科学研究報告書 1-8.
- 10) 三浦望慶, 松井秀治, 宮下充正, 小林寛道, 菊地美智男, 袖山紘 (1972) 鍛練者にみられる最大酸素摂取量と体重との関係. 体力科学 21, 143-148.
- 11) 文部省体育局 (1977) 昭和50年・51年度体力・運動能力調査報告書.
- 12) Taylor, H. L. (1957) Maximal oxygen intake in relation to body composition with special reference to chemist physical activity and obesity. J. Appl. Physiol. 11, 72-78.
- 13) 山本章, 堀内均 (1976) 静岡大学教育学部保健体育科二年生の有酸素的作業能について, 静岡大学教育学部研究報告 (自然科学篇) 27, 67-72.
- 14) 吉沢茂弘 (1972) 農村青少年の作業能に関する研究 (Ⅲ) (相関と因子分析). 体育学研究 17 (4), 129-141.
- 15) 吉沢茂弘 (1972) 都市と農村青少年の有酸素的作業能に関する研究. 体力科学 21, 161-175.
- 16) 吉沢茂弘 (1973) 都市と農村青少年の有酸素的作業能に関する比較的研究. 体育学研究 17 (4), 185-203.

Summary

The purpose of this study was to determine the maximal oxygen intake ($\dot{V}O_2$ max) and its relation to the body size and the performance of junior high school children who consisted of 63 boys (12-15 years) living in Shizuoka City. The progressive Monark bicycle ergometer exercise was chosen as a work stimulus. The expired air during the pedaling was collected in Douglas bag every 1 minute up to exhaustion. Then the sampling gas was analyzed by means of a Roken oxygen and carbon dioxide analyzer.

The results obtained were as follows:

- 1) The mean values of the $\dot{V}O_2$ max of boys were 2.027 l/min or 48.96ml/kg/min, 2.526 l/min or 46.44ml/kg/min, and 2.606l/min or 49.97ml/kg/min at 12-13, 13-14, and 14-15 years, respectively.
 - 2) The mean values of body sizes of boys at 13-14 years were generally higher than the national mean values of those, but not at 12-13 and 14-15 years.
 - 3) The mean values of Sport-test of boys at 12-13 and 14-15 years were generally less than the national mean values of those, but higher at 13-14 years.
 - 4) $\dot{V}O_2$ max l/min was significantly correlated with the body size, but not with the skinfold thickness. $\dot{V}O_2$ max ml/kg/min was not significantly correlated with the body size, but negatively correlated with the skinfold thickness at 13-14 and 14-15 years.
 - 5) $\dot{V}O_2$ max l/min was significantly correlated with the result of side step, vertical jump, back strength, grip strength, 50m running, running broad jump, hand ball throw, and pull-ups at 12-13 years, but only with the result of hand ball throw at 13-14 and 14-15 years.
- $\dot{V}O_2$ max ml/kg/min was significantly correlated with the result of side step at 12-13 years, 50m running and 1,500m running at 13-14 years, but not with every result of Sport-test at 14-15 years.