

# 運動効果について

—高等学校に於ける男子体操選手について—

Effects of Training

—Gymnastics Payer of Senior High School Boys—

高橋 恒 雄

## 緒 言

前報において、高等学校男子体操選手の形態、機能について各学年別（経験年数別）に、対照群との比較において検討し、一応の結果も得られたので本報においては、前報との関連のもとに高等学校に於ける男子体操選手の年間の形態、機能の推移を検討したので述べる。

一般にスポーツの種類により身体の形態、機能面に作用する効果は異なるのであり、特定のスポーツを長期にわたり継続するものは、そのスポーツの特性に応じ類似した形態、機能に集約せることが多くの報告からも知られている。

体操は特殊な競技と異なり、選手が中学時よりの経験者も多いのであり、高等学校入学と同時に、更に高度なトレーニングを加えることにより形態面、機能面に特異な発達も著しいものと推察されるものである。そこで昭和43年6月より昭和44年6月に至る1年間のトレーニング結果と2回の測定より、1)トレーニングによる形態、機能の変化を、トレーニングの伴わない対照群との比較において経験年数別に検討。2)年間の変化、すなわち増加量を対照群との比較において経験年数別に検討し報告するものである。

## 対象者、検査方法及び測定目

被検者は昭和44年に秋田県内高等学校（大館鳳鳴高校、能代高校、五城目高校、秋田工業高校、経大附属高校、大曲高校）に在学し、体操部に所属せる生徒34名である（以下体操群と呼ぶ）これを体操経験2年（体操部3学年生、以下G3と略称する）18名、体操経験1年（体操部2学年生、以下G2と略称する）16名に分類、いずれも高校入学時より体操部に所属せる者ばかりである。

対照者は昭和44年に秋田工業高等専門学校に在学し、入学以来、全く運動部に所属しない男子学生35名である（以下対照群と呼ぶ）これを2学年生（以下N2と略称する）17名、3学年生（以下N3と略称する）18名に分

類した。

測定は昭和43年6月下旬、44年6月下旬に同一方法により計測し、形態測定は文部省身体検査規定<sup>(1)</sup>、名取等の測定法<sup>(2)</sup>に、機能測定は文部省スポーツテスト実施要項<sup>(3)</sup>、日本体育学会運動適性検査実施要領により測定し、測定項目は次の通りである。

## 形態測定目

身長、体重、胸囲、座高、指極、肩幅、胸左右径、胸前後径、腹部皮脂厚、右上腕屈囲、右上腕伸囲、右前腕囲、右手頸囲、右大腿囲、右下腿囲、足頸囲。

## 身体機能測定目

筋力—背筋力、握力（左、右）肩腕力（引、押）  
瞬発力—垂直跳、立幅跳  
敏捷性—反復横とび  
持久力—懸垂腕屈伸、1500m走  
平衡性—片足立ち立足爪先立ち  
柔軟性—伏臥上体そらし、立位体前屈  
呼吸循環—肺活量、安静時息こらえ、運動後息こらえ、  
踏台昇降  
運動能力—50m走、走幅跳、ハンドボール投

## 測定成績並びに考察

### 1. 形態諸測度の経験年別差と推移

表1は体操群並びに対照群の2カ年継続して受検した者の形態諸測度の経験年別の数値とその推移を、表2には各グループ間の有意性の有無を示した。

身長に於いては、N2、167.3cmを最大にN3、G3、G2と並び、対照群が昭和43年度全国平均にN2で1cmと凌駕するがN3において等しく、体操群にあってはG2で2cm、G3で2.7cmと小さい。幅育である体重、胸囲は運動、栄養等の条件に比較的变化され易いのであるが、長育である身長は遺伝によって強く左右され、後天的環境因子によって規定されることが最も少ないものであることを考慮すると、体操競技の特性からも、小身長の方が

表 1 経験年別形態とその推移

測定目・月日		群 別		体 操 群		対 照 群	
				G2	G3	N2	N3
				M±S.D	M±S.D	M±S.D	M±S.D
身 長 (cm)	43.6	162.55±5.02	162.83±4.72	165.20±5.28	116.02±4.72		
	44.6 比	164.32±4.26 101	164.62±3.87 101	167.32±5.52 101	167.12±4.75 101		
体 重 (kg)	43.6	52.64±4.78	57.91±5.05	53.83±5.15	56.95±4.40		
	44.6 比	56.67±3.55 108	60.29±3.93 104	57.38±5.83 107	59.39±5.45 104		
胸 囲 (cm)	43.6	84.05±4.38	89.75±4.73	82.45±4.35	85.45±3.43		
	44.6 比	88.80±4.08 106	92.69±3.93 103	84.39±4.25 102	85.47±3.43 100		
座 高 (cm)	43.6	86.71±2.48	87.10±2.56	87.60±3.27	88.82±3.24		
	44.6 比	87.86±2.33 101	88.25±2.83 101	88.80±3.73 101	89.36±2.95 101		
比 体 重	43.6	32.33±2.15	34.78±2.34	32.43±2.14	33.88±2.21		
	44.6 比	35.31±1.69 109	36.36±1.76 105	34.47±1.65 106	35.16±2.25 104		
比 胸 囲	43.6	51.46±2.66	55.18±2.80	50.11±2.73	51.20±2.81		
	44.6 比	54.12±2.09 105	56.27±1.90 102	50.69±3.07 101	50.91±1.28 99		
比 座 高	43.6	53.07±1.44	54.20±0.82	52.87±1.16	53.71±1.00		
	44.6 比	53.53±1.29 101	53.67±1.12 100	53.44±1.18 101	53.54±1.11 100		
指 極 (cm)	43.6	163.06±5.64	164.79±5.35	166.62±5.29	170.07±5.76		
	44.6 比	165.48±5.82 101	165.17±5.16 100	167.41±5.01 100	169.86±6.06 100		
肩 幅 (cm)	43.6	37.89±1.69	38.84±1.39	38.43±1.56	38.52±1.44		
	44.6 比	38.76±1.75 102	39.35±1.25 101	38.70±1.69 101	39.15±1.70 102		
胸 左 右 径 (cm)	43.6	26.14±1.44	26.91±1.26	25.96±1.45	26.94±1.08		
	44.6 比	27.11±1.56 104	27.90±1.00 104	26.58±1.52 102	27.41±1.33 103		
胸 前 後 径 (cm)	43.6	17.14±1.09	17.71±0.91	17.37±0.98	17.77±1.02		
	44.6 比	18.23±1.08 106	18.96±0.87 107	17.41±0.99 100	18.10±1.12 102		
右 上 腕 屈 囲 (cm)	43.6	29.09±1.54	31.50±1.74	26.91±2.03	27.49±1.53		
	44.6 比	30.63±1.38 105	32.55±1.54 103	27.37±2.16 102	28.35±1.79 103		
右 上 腕 伸 囲 (cm)	43.6	26.14±1.43	28.61±1.71	24.25±2.04	24.34±1.25		
	44.6 比	27.37±1.17 105	29.20±1.67 102	24.67±2.18 102	25.05±1.23 103		
右 前 腕 囲 (cm)	43.6	25.32±1.15	26.43±1.20	24.43±1.40	25.09±1.19		
	44.6 比	26.15±1.26 103	27.05±0.99 102	24.67±1.58 101	25.45±1.07 102		
手 頸 囲 (cm)	43.6	16.62±0.99	17.05±0.61	16.24±0.82	16.42±0.56		
	44.6 比	17.44±0.83 105	17.35±0.66 102	16.31±1.74 100	16.83±0.80 102		
右 大 腿 囲 (cm)	43.6	50.62±2.46	53.57±2.82	53.91±2.90	54.09±2.46		
	44.6 比	51.70±2.50 102	54.90±2.39 102	54.34±3.22 101	54.10±2.54 100		
右 下 腿 囲 (cm)	43.6	33.97±1.92	35.76±1.84	34.60±1.89	35.37±1.71		
	44.6 比	34.81±1.34 102	36.90±1.51 103	34.99±2.39 101	35.60±1.41 100		
足 頸 囲 (cm)	43.6	20.59±1.23	21.81±1.38	21.46±1.31	21.91±1.03		
	44.6 比	20.79±1.85 101	21.97±0.70 101	21.42±0.90 100	21.95±0.99 100		
皮 脂 厚 (mm)	43.6	4.96±0.64	5.64±0.91	6.05±0.63	5.67±1.08		
	44.6 比	4.33±0.52 87	5.14±0.81 91	5.84±1.02 96	5.89±0.61 104		

表 2 形態における各グループ間の平均値差の検定

測定目	G3 G2		G3 N3		G3 N2		G2 N3		G2 N2		N3 N2	
	t 値	有意性	t 値	有意性	t 値	有意性	t 値	有意性	t 値	有意性	t 値	有意性
身長	G3>G2 0.208		G3<N3 1.683		G3<N2 1.637		G2<N3 1.745		G2<N2 1.689		N3>N2 0.111	
体重	G3>G2 2.678	*	G3>N3 0.515		G3>N2 1.657		G2<N3 0.291		G2<N2 0.407		N3>N2 1.020	
胸囲	G3>G2 2.756	**	G3>N3 5.712	***	G3>N2 5.840	***	G2>N3 2.518	*	G2>N2 2.953	**	N3>N2 0.807	
座高	G3>G2 0.422		G3<N3 1.646		G3<N2 0.479		G2<N3 1.672		G2<N2 0.347		N3>N2 0.515	
比体重	G3>G2 4.870	***	G3>N3 1.734		G3>N2 4.384	***	G2>N3 1.537		G2>N2 0.518		N3>N2 2.034	
比胸囲	G3>G2 6.323	***	G3>N3 9.675	***	G3>N2 10.577	***	G2>N3 5.314	***	G2>N2 3.621	**	N3>N2 0.296	
比座高	G3>G2 0.328		G3>N3 0.602		G3>N2 0.367		G2<N3 0.212		G2>N2 0.203		N3=N2 0.000	
指極	G3<G2 0.916		G3<N3 1.585		G3<N2 2.036	*	G2<N3 0.655		G2<N2 1.440		N3<N2 0.283	
肩幅	G3>G2 1.109		G3>N3 0.392		G3>N2 1.267		G2<N3 0.611		G2>N2 0.097		N3>N2 0.764	
胸左右径	G3>G2 1.750		G3>N3 1.249		G3>N2 2.986	**	G2<N3 0.589		G2>N2 0.963		N3>N2 1.686	
胸前後径	G3>G2 0.219		G3>N3 1.282		G3>N2 3.385	**	G2>N3 0.335		G2>N2 2.351	*	N3>N2 2.016	
上腕屈囲	G3>G2 3.706	***	G3>N3 7.355	***	G3>N2 7.993	***	G2<N3 4.007	***	G2>N2 4.984	***	N3>N2 1.441	
上腕伸囲	G3>G2 2.782	**	G3>N3 8.283	***	G3>N2 6.755	***	G2>N3 7.311	***	G2>N2 4.272	***	N3>N2 0.622	
前腕囲	G3>G2 2.120	*	G3>N3 4.687	***	G3>N2 5.242	***	G2>N3 1.240		G2>N2 2.516	*	N3>N2 1.677	
手頸囲	G2>G3 0.393		G3>N3 1.600		G3>N2 2.239	*	G2>N3 1.701		G2>N2 2.296	*	N3>N2 1.376	
大腿囲	G3>G2 2.176	*	G3>N3 0.101		G3>N2 1.829		G2<N3 2.605	*	G2<N2 0.173		N3>N2 1.902	
下腿囲	G3>G2 1.759		G3>N3 2.600	*	G3>N2 2.768	**	G2<N3 1.604		G2<N2 0.257		N3>N2 0.887	
足頸囲	G3>G2 0.538		G3<N3 0.682		G3>N2 1.299		G2<N3 1.281		G2<N2 0.193		N3>N2 2.303	*
皮脂厚	G3>G2 3.319	**	G3<N3 3.048	***	G3<N2 0.188		G2<N3 7.800	***	G2<N2 2.989	**	N3>N2 1.903	

(注 \* 5% \*\* 1% \*\*\* 0.1%)

集まる結果であり当然のことと見ることが出来る。次いで年間の推移を見ると最大はN2 165.2cmから167.3cmの2.1cm, G2, G3 1.8cm, N3 1.1cm, 前年度を100とし

た比率では、各れも101となり自然増育量と等しく、身長に対する運動効果の僅少なことがわかる。身長各グループにおける増育の最大値はG3の7.0cm, G2で5.0cm

といずれも低身長者であるが11才～14才頃に見られる発育促進期に近い成長を示しており、発育の個人差を顕著に現わしている。

次いで体重を経験年別に見ると最大G3 60.3kg, N3 59.4kg, N2 57.4kg最小G2 56.7kgとなるが、比体重では最大G3 36.4, G2 35.3, N3 35.2, 最小N2 34.2となる。身長に対する体重の多少は機能面に於ける筋の相対的な量を反映していると思われるから、筋の優劣を現わすものと思われ、体操群の優勢は年間の推移から検討しても運動効果の著しいものである。また形態的な特長は体操競技にかかわらず、他競技においても明瞭に認められるものであり、体操競技における上半身に加わる運動負荷は運動特質であり、対照群に比して筋の活動性肥大に伴う体重の著しい変化は当然と見なければならぬ。

胸囲においてG3 92.7cm, 比胸囲56.3の数値は同年令N3の胸囲85.5cm, 比胸囲50.9に比して前者で7.2cm, 後者で5.36とその開きは甚大であり、鍛練の有無差を示し年間の推移では胸囲でG2 4.75cm前年比106, G3 2.94cm, 103と大きく表5, 表6からも明らかであるが体操群の有意(p<0.001)が高い。

次いで胸廓部, 上肢, 下肢の発達を検討すると、肩幅, 胸左右径で最大はG3続いてN3, G2, N2となるが、胸前後径ではG3, G2, N3, N2となり、胸左右径でG3, N2間, 胸前後径のG3, N2間, G2, N2間に(p<0.05)有意性が認められるだけである。経験別の推移では肩幅, 指極にG2, N2の優勢, 胸左右径, 胸前後径に体操群の優勢が見られ、特に胸前後径では対照群の3倍前後の増加が見られるが、全体としては両群間に胸囲ほどの差はない。以上から考察すると体操群の大胸囲は大胸筋, 広背筋等のトレーニングによる活動肥大によるものといえる。上肢における上腕屈(屈伸), 前腕屈, 手頸屈を経験別に観察すると、いずれも最大G3, 次いでG2, N3, N2となり体操群が優勢を占め、体操競技に於ける主たる運動部位は上肢上半身であることが知れ、運動特性からくるトレーニング効果が認められる。又、上腕屈(屈伸), 前腕屈においては体操群, 対照群各グループ間にいずれも高い水準で有意性(p<0.001)が認められた。両群各グループの年間の推移を前年比で見ると、G2における上腕屈(屈, 伸)105, 前腕屈103, 手頸屈105はG3, N3に比して大きく他競技にも共通のことだと察せられるが、運動開始一年間の増育量の著しいことを示すものであり、また、上腕屈屈, 前腕屈, 手頸屈におけるG3, N3の前年比103, 102, 102は同値の増加であるが、一定量の発達終了後の鍛練者而非鍛練者という意味

において、その内部に含まれる推移の質, 量の異なることを考慮せねばならない。

下肢筋群においては、上半身, 上肢に認められたごとの体操群の運動実施に伴う効果は定かでなく、表2からも大腿屈においてG3, G2間(p<0.05)N3, G2間(p<0.05), 下腿屈においてG3, N3間(p<0.05)G3, N2間(p<0.02)に有意性が認められるにすぎない。スキー, サッカー, ラクビー, 陸上競技等の比較的脚の運動負荷が多いと考えられる競技は、下肢筋群の運動効果も顕著であると考えられるが、体操競技における運動形式が瞬発的動作の多い割に、下肢筋を主体とする種目は床運動, 跳馬の2種目であり、その発達において著しさはないが、大腿屈で前年度N3>G3であった数値が、本年度G3>N3と凌駕し、年間の推移においても対照群に停滞の傾向が見られるの、体操群では大腿屈, 下腿屈, 足頸屈に前年比で102, 103, 101と運動効果が見られ、大腿, 下腿屈の増加量において有意性(p<0.001)が認められる。

皮下脂肪厚については腹部において測定したが、対照群ではN2において幾分減少, N3においては増加を示したが、体操群の場合、運動特長として強度の腹筋運動を要するので皮脂厚の増加は見られず、前年比でG2 87, G3 91と大幅な減少を示した。全体的には対照群の脂肪沈着が厚い傾向が感じられた。

以上から概括すると形態面におけるトレーニング効果は、1)遺伝因子に規定される長育である身長は、自然成長的であるが、環境因子に左右される幅育である体重, 胸囲, 上肢筋群, 下肢筋群等はトレーニングによる活動性肥大として発達が顕著に認められた、2)胸左右径, 胸前後径, 手頸屈, 足頸屈などの骨格と考えられる身体部位においてもトレーニング効果と考えられる変化が認められた、3)トレーニング効果において、経験2年(G3)よりも経験1年(G2), 鍛練された筋よりも鍛練されていない筋の方が、その発達において顕著であることなどがわかった。

## 2 身体機能諸測度の経験年別差と推移

一般に体力測定に於いては形態面と機能面の測定が行われているが、本報では、身体機能をT.Kキューアントン<sup>(5)</sup>や横堀等の分類に基づき、筋力, 瞬発力, 敏捷性, 平衡性, 持久力, 柔軟性, 呼吸循環, 運動能力に別け、それぞれの要因を1～5の測定項目より構成した。表3は経験年数別の測定値と推移を、表4には身体機能の各グループ間の有意性を示した。

筋力は従来より広く用いられている背筋力, 握力に体

表 3 経験年別機能とその推移

要素	群 別 測定目・月日		体 操 群		対 照 群	
			G 2	G 3	N 2	N 3
			M±S.D	M±S.D	M±S.D	M±S.D
筋 力	背 筋 力 (kg)	43.6	137.0±18.85	157.5±23.28	131.75±23.50	132.0 ±16.65
		44.6	158.4±24.35	170.0±14.05	130.30±26.55	139.45±10.10
		比	116	108	99	105
	握 力 右 (kg)	43.6	42.6±10.36	44.9± 6.54	45.3± 9.75	45.8± 5.40
		44.6	46.6±10.11	51.9± 6.75	45.7± 9.90	47.2± 4.62
	比	109	116	101	103	
握 力 左 (kg)	43.6	42.2± 7.13	44.5± 8.17	41.9± 8.25	42.2± 4.08	
	44.6	44.5± 9.75	49.5± 5.10	42.2± 8.16	44.7± 4.86	
	比	105	111	101	106	
肩 腕 力 引 (kg)	43.6	41.4± 7.95	49.5±10.80	37.2± 8.94	41.0± 5.61	
	44.6	44.6± 7.50	52.5± 6.75	35.2± 8.82	38.3± 6.48	
	比	108	106	95	93	
肩 腕 力 押 (kg)	43.6	49.4±12.44	56.4±11.58	46.4± 8.82	49.4± 5.40	
	44.6	55.1± 9.60	60.9± 9.87	47.9±12.12	48.5± 7.83	
	比	112	108	103	98	
瞬 発 力	垂 直 跳 (cm)	43.6	56.5± 5.67	57.1± 7.14	54.3± 9.12	52.1± 4.29
		44.6	62.6± 6.54	63.7± 5.76	57.4± 7.26	54.5± 5.13
	比	111	112	106	105	
立 幅 跳 (cm)	43.6	231.5±19.92	234.7±13.72	222.0±24.60	219.7±15.90	
	44.6	241.7±10.25	242.3±11.43	229.9±20.10	217.0±18.75	
	比	104	103	104	99	
敏 捷 性	反 復 横 と び (回)	43.6	42.9± 2.97	44.2± 4.26	39.3± 3.51	40.3± 4.47
		44.6	44.9± 2.69	43.5± 4.29	43.4± 2.93	40.0± 4.68
	比	105	98	110	99	
持 久 力	懸 垂 腕 屈 伸 (回)	43.6	14.7± 3.32	18.6± 2.72	5.1± 2.75	6.2± 2.25
		44.6	18.0± 2.43	18.9± 3.08	5.4± 3.03	6.4± 2.38
	比	122	102	106	103	
1500 m 走 (秒)	43.6	356.9±26.40	354.1±29.59	353.5±24.64	359.3±20.57	
	44.6	351.8±39.05	371.0±40.37	350.8±27.72	381.3±32.23	
	比	101	95	101	94	
平 衡 性	片 足 立 片 足 爪 先 立 (秒)	43.6	35.4±17.19	46.5±22.41	37.4±28.80	35.6±20.34
		44.6	39.2±24.39	47.4±22.86	41.3±18.45	37.7±20.25
	比	111	102	110	106	
柔 軟 性	上 体 そ ら し (cm)	43.6	56.7± 6.21	60.0± 6.54	51.3± 6.96	54.6± 3.60
		44.6	58.2± 5.85	58.2± 6.06	52.1± 6.93	53.7± 4.68
	比	103	97	102	98	
立 位 体 前 屈 (cm)	43.6	20.8± 4.08	19.8± 3.42	13.6± 7.32	15.7± 4.41	
	44.6	21.2± 3.69	21.5± 3.84	15.1± 7.38	13.5± 4.95	
	比	102	109	111	86	
呼 吸 循 環	肺 活 量 (cc)	43.6	3730±562.5	3880±557.5	4217±662.5	4133±405.0
		44.6	3892±430.0	4066±602.5	3992±480.0	3959±382.5
		比	104	105	95	96
	運 動 後 息 ぐ ら え (秒)	43.5	29.1±11.54	26.7±10.96	33.2±12.42	32.5±17.10
44.6		37.9±18.00	30.1±12.06	33.6±10.05	33.4±11.25	
	比	130	113	101	103	
安 静 時 息 ぐ ら え (秒)	43.6	74.9±28.05	68.0±21.75	82.0±20.10	86.5±28.05	
	44.6	78.3±34.95	69.5±23.25	74.9±15.00	73.7±22.50	
	比	105	102	91	85	
踏 台 昇 降	43.6	67.5± 9.72	69.4±10.41	58.0± 6.52	60.4± 5.22	
	44.6	72.0±13.29	75.6±10.93	54.9± 7.41	56.4± 6.48	
	比	107	109	95	93	
運 動 能 力	50 m 走 (秒)	43.6	7.51± 0.32	7.51± 0.31	7.59± 0.34	7.40± 0.36
		44.6	7.32± 0.28	7.20± 0.28	7.56± 0.37	7.37± 0.35
		比	103	104	100	100
走 幅 跳 (cm)	43.6	457.0±38.0	470.2±42.50	435.2±33.50	449.2±41.00	
	44.6	476.7±35.0	478.5±36.50	457.2±41.00	442.5±49.50	
	比	104	102	105	99	
ハ ン ド ボ ー ル 投 (m)	43.6	28.0± 3.17	28.5± 3.72	23.1± 3.04	23.1± 2.65	
	44.6	27.7± 3.84	28.6± 2.95	23.6± 3.17	25.5± 3.91	
	比	99	100	102	110	

表 4 機能における各グループ間の平均値差の検定

群 測定目	G3 G2		G3 N3		G3 N2		G2 N3		G2 N2		N3 N2	
	t 値	有意性	t 値	有意性	t 値	有意性	t 値	有意性	t 値	有意性	t 値	有意性
背筋力	G3>G2 1.665		G3>N3 7.263	***	G3>N2 5.411	***	G2>N3 2.939	**	G2>N2 3.068	**	N3>N2 1.315	
握力右	G3>G2 2.390	*	G3>N3 2.375	*	G3>N2 2.704	*	G2<N3 0.942		G2>N2 0.222		N3>N2 0.480	
握力左	G3>G2 1.799		G3>N3 2.774	**	G3>N2 3.006	**	G2<N3 0.063		G2>N2 0.714		N3>N2 1.078	
肩腕力引	G3>G2 2.562	*	G3>N3 4.929	***	G3>N2 5.212	***	G2>N3 1.939		G2>N2 2.686	*	N3>N2 1.175	
肩腕力押	G3>G2 1.656		G3<N3 4.029	***	G3>N2 3.340	**	G2>N3 2.144	*	G2>N2 1.830		N3>N2 0.173	
垂直跳	G3>G2 0.510		G3>N3 4.903	***	G3>N2 2.756	**	G2>N3 3.901	***	G2>N2 2.074	*	N3<N2 1.337	
立幅跳	G3>G2 0.225		G3>N3 3.736	***	G3>N2 2.201	*	G2>N3 2.699	*	G2>N2 2.025	*	N3<N2 1.170	
反復横とび	G3>G2 1.091		G3>N3 2.274	*	G3>N2 0.060		G2>N3 3.574	**	G2>N2 1.465		N3<N2 2.490	
懸垂腕屈伸	G3>G2 0.506		G3>N3 12.498	***	G3>N2 12.325	***	G2>N3 12.658	***	G2>N2 12.753	***	N3>N2 1.039	
1500 m 走	G3<G2 0.347		G3>N3 0.797		G3<N2 0.898		G2>N3 1.130		G2<N2 0.539		N3<N2 2.004	
片足立 片足爪先立	G3>G2 1.079		G3>N3 1.847		G3>N2 1.226		G2>N3 0.600		G2<N2 0.019		N3<N2 0.719	
上体そらし	G3>G2 0.905		G3>N3 2.963	**	G3>N2 3.148	**	G2>N3 2.190	*	G2>N2 2.488	*	N3>N2 0.782	
立位体前屈	G3>G2 0.529		G3>N3 5.042	***	G3>N2 2.978	**	G2>N3 4.467	***	G2>N2 2.542	*	N3<N2 0.745	
肺活量	G3>G2 0.903		G3>N3 0.616		G3>N2 0.380		G2<N3 0.363		G2<N2 0.605		N3<N2 0.228	
運動後 息こらえ	G3<G2 1.040		G3<N3 2.775	**	G3<N2 0.644		G2>N3 1.000		G2>N2 1.031		N3>N2 0.218	
安静時 息こらえ	G3<G2 0.765		G3>N3 0.519		G3<N2 0.782		G2>N3 0.447		G2>N2 0.356		N3<N2 0.191	
踏台昇降	G3>G2 0.790		G3>N3 5.990	***	G3>N2 6.210	***	G2>N3 3.246	**	G2>N2 4.425	***	N3>N2 0.613	
50 m 走	G3>G2 0.306		G3>N3 1.538		G3>N2 3.302	**	G2>N3 0.298		G2>N2 1.751		N3>N2 1.507	
走幅跳	G3>G2 0.358		G3>N3 0.899		G3>N2 1.580		G2>N3 0.536		G2>N2 1.210		N3<N2 0.516	
ハンド ボール投	G3>G2 0.738		G3>N3 2.568	*	G3>N2 4.891	***	G2>N3 1.100		G2>N2 3.210	**	N3>N2 1.132	

(注 \* 5% \*\* 1% \*\*\* 0.1%)

操選手の特性とも考えられる、胸廊部、上肢の発達とも関連的である肩腕力(引、押)の測定を試みた。筋力における各れの測定目にあっても体操群は優勢にあり、両群共に歴年令の多い3学年が優勢を示した。また、年間の推移ではG2が背筋力で前年比116、肩腕力引108、押112、G3が握力左右116、111と大きく発達しているのに対し、対照群は日常の使用度も多いと考えられる握力が幾分の増加が見られるほかは無く、背筋力でN2、肩腕力でN2、N3が共に幾分というものの減少の結果に出ことは運動効果を考察するとき特徴的でもある。

また、筋力の大小を体重との関係で考察するとき、A E、ミラーなども両者が相関の高いことを指摘し、水野<sup>(6)</sup>は身長<sup>(7)</sup>の大小と体重や運動能力の大小は相関的であること、沢田<sup>(8)</sup>、増田等も、身長と筋力、体重と筋、筋横断面積と筋力間に相関が顕著であることを認め、他の多くの報告と関連させても、体操群の運動実施による体重増加と強筋力とは無関係なものではないと察しられる。

体操競技における瞬発力は床、跳馬での跳躍として、垂直跳、立幅跳等の混合された運動形式として現わされる。体操トレーニングにおいて、身体の瞬発的なものに対する鍛練の時間は筋力ほどの比率を占めぬのであるが、体操群、対照群間の有意性( $p < 0.05$ )は高く、年間の増強量においても垂直跳、立幅跳に高い水準の有意性( $p < 0.001$ )が認められ、大腿四、下腿四の発達と関連して考えても、機能における下肢筋群の運動効果は上肢筋群同様甚大と考察される。

平衡性検査に於ける、片足立片足爪先立ちはG3、N2に大きくG2、N3に小さい。年間推移ではG2、N2に大きくG3、N3に小さく、瞬発力に関与する下肢筋群の強弱にも関連的であり、運動実施の効果との関連性も認め難い。

敏捷性を検討すると両群間、経験年別間に大差はない。最大G2 44.9回、G3 43.5回、N2 43.2回は他競技に比べても高い数値にある。<sup>(9)</sup>宮畑によれば、上体の発達のよい種目の運動選手は、身体の重心が高いこと指摘しているが、体操競技においても、運動性格から考え重心位置の高い軽妙な動作の人間ほど適性であり、運動反応時間と異なる反復動作の敏捷さは、トレーニングにより自然高まることは予想される。

持久力での懸垂腕屈伸は筋持久力であり、懸垂持久的な運動の多い体操群での強大は、他競技と比較しても高い水準にある。表3からは経験年別による差はなく、43年度G2 18.6回、44年度G2 18.0回と運動実施1年にして飽和的な強さまで著しく鍛練されることがわかる。一方対照群における懸垂回数は43年度全国平均と比較して

も、N2 3.2回、N3 3回も低く、正課体育以外に運動に馴まぬ生徒の機能面での問題を提起している。全身持久力である1500m走では、両群共に停滞、下降しており、G2、N2に僅少な増加が見られるだけである。表中N3の6%減少は納得されても、G3の5%減は体操競技の運動性格が、短時間の筋力的なものでありエネルギー需要量が<sup>(10)</sup>3~16calの呼吸循環系への負担が軽いものであっても、運動実施上検討を要すことであろう。また、T.ヘッテンガーは筋トレーニングのためには、強い抵抗に対して筋収縮を短時間行うことであり、循環器トレーニングのためには強い抵抗に対し、筋収縮を長時間反復施行することであると述べているが、体操競技には後者のインターバル的な面の不足することも全身持久性の向上が認められぬ要因であろう。

柔軟性は運動効果の明瞭な種目であり、上体そらし、立位体前屈の両項目で、体操群、対照群間に全て高い水準の有意性( $p < 0.001$ )がある。体操競技において柔軟性は筋力、瞬発力、敏捷性と並んで運動効果の著しい機能の一つであり、測定項目に長座体前屈、股関節開度、肩関節回転度等を加えるならば、体操群の優勢は最も明瞭となろう。有意性においては両群間の差は相当に高いがG2、G3間、N2、N3間では差はなく大同小異である。

呼吸循環は1500m走と並び全身持久性を決定づけているものと考えられ、一定の強度の全身的身体運動をどれだけ続けられるかといった能力であり、1500m走、踏台昇降が広く用いられている。表3、表4より見られる数値は、踏台昇降をのぞき体操群、対照群間に有意性はないが、安静時息こらえ、運動後息こらえでは、第1回測定で肺活量を含め対照群が優勢を示したが、第2回測定では体操群が対照群を凌駕する数値を示し、総じて1500m走の下降とは逆の現象を呈した。これは運動時間の長短、エネルギー需要量、RMR等に多少とも関連する結果でないかと察しられる。また、肺活量の大小は、肺容積と呼吸筋力に関係するものであり、長年病床に臥する患者の肺活量は呼吸筋力の減退の結果下降することが認められており、踏台昇降では機能低下はなくとも皮下脂肪の沈着で体重当りの心臓機能低下が考えられ、胸廊刺激の大きい体操群と、体重増加に機能面の増強の伴わぬ対照群の増減の2面は納得されるものがある。年間の推移では、G2が運動後息こらえ、踏台昇降で前年比で130、107、G3が113、109と増加しているのに対し、対照群は減少の傾向に出ている。

運動能力に於ける走、跳、投は人間の運動における基本的な機能であり、本報においてはG3を最大にG2、

N3, N2と並び、有意性では50m走でG3, N2間 (p<0.01), ハンドボール投でG3, N3間 (p<0.05), G3, N2間 (p<0.001), G2, N2間 (p<0.01) に認められるだけである。運動能力を昭和43年度全国平均値と比較すると体操群は走幅跳に凌駕するが、50m走、ハンドボール投で等しく、他機能に見られる優勢差はない。一方対照群は、その推移において増強は見られるが、全国平均値より相当に低位にあり運動不足、鍛練不足に原因のあることは明らかと察しられる。

以上から概括されることは、1)身体機能においては、経験2年(G3)の発達の度合は形態ほど著しくなく、高校レベルでのトレーニングでは2学年～3学年に至る年間で飽和状態的であり、筋力、瞬発力では大きい数値を示しているにもかかわらず、更に増加する傾向にある、2)年間の推移では、両群ともG2, N2が顕著で、特にG2のトレーニング1年目、1学年～2学年に至る1年間の

発達が急激である。3)経験年別の機能では、形態と同様G3>G2, N3>N2が明きらかに認められた、4)対照群においては、N2に現状維持的停滞が、N3では機能低下の著しい下降の状態が示され、形態の発達に伴わない機能の現代っ子の特徴が見られた。

### 3 年間の増減と個人差について

#### 1) 形態について

次いで年間の増育量について表5、表6に示す。両群ともに形態における増加は顕著であるが、特にG2における胸囲の5.0cm、体重4.6kgの増育は思春期の発育促進時期にも匹敵するものであり、N2に比して運動効果の感じられる伸び量であり、G3においても体重、胸囲において同様である。これらN3の増育量を1とするならば体重で、G2 2倍、胸囲においてはG2 20数倍、G3 13倍と大きく運動実施の効果と考察される。

表 5 形態における年間の増加量

群	体 操 群								対 照 群							
	G 2				G 3				N 2				N 3			
	M±S.D	Max	差	Min	M±S.D	Max	差	Min	M±S.D	Max	差	Min	M±S.D	Max	差	Min
身長(cm)	1.97±13.71	5.5	5.3	0.2	1.67±1.76	7.0	7.0	0	2.00±0.64	2.4	2.4	0	1.02±0.83	3.5	3.3	0.2
体重(kg)	4.58±1.98	11	9.5	1.5	2.89±2.15	8.5	8.5	0	3.21±1.94	6.4	6.9	-0.5	2.44±1.73	6.0	6.4	-0.4
胸 囲(cm)	5.07±2.17	9.0	8.0	1.0	2.47±2.20	7.7	7.7	0	1.92±1.97	5.5	5.0	0.5	0.19±0.98	3.2	2.7	-4.5
座 高(cm)	1.15±0.96	2.9	3.4	-0.5	0.67±0.66	2.0	2.2	-0.2	1.35±0.95	1.7	2.1	-0.4	0.59±0.60	2.3	2.7	-0.4
比体重	2.39±0.93	48	38	10	1.38±1.46	40	48	-8	20.6±1.59	37	42	-5	1.22±1.19	33	37	-4
比胸 囲	2.71±1.63	71	68	3	0.99±1.43	82	95	-13	0.76±1.35	29	38	-9	-0.29±1.84	17	30	-13
比座 高	0.21±0.84	18	40	-12	-0.67±1.07	9	36	-27	0.45±1.19	38	55	-17	-0.17±0.86	13	25	-12
指 極(cm)	2.29±1.96	6.9	5.8	1.1	0.40±1.53	4.4	5.8	-1.4	1.35±1.93	3.8	5.1	-1.3	0.48±3.06	3.4	5.0	-1.6
肩 幅(cm)	0.73±0.97	2.5	3.4	-0.9	0.45±0.46	1.2	1.5	-0.3	0.29±0.68	1.6	1.9	-0.3	0.52±0.58	1.6	2.7	-1.1
胸左右径(cm)	1.03±0.71	2.1	1.8	0.3	0.99±0.65	1.7	1.8	-0.1	0.75±0.69	2.0	2.6	-0.6	0.72±0.90	1.8	1.9	-0.1
胸前後径(cm)	1.03±0.68	2.4	2.1	0.3	1.25±0.46	2.1	1.9	0.2	0.41±0.81	1.0	1.7	-0.7	0.40±0.57	1.1	1.6	-0.5
上腕屈 屈(cm)	1.74±0.78	3.1	2.5	0.6	1.08±0.92	3.6	3.7	-0.1	0.59±1.02	2.2	2.6	-0.4	0.84±1.04	2.7	3.6	-0.9
上腕伸 屈(cm)	1.27±0.73	2.6	2.0	0.6	0.75±0.64	2.0	2.5	-0.5	0.57±0.88	1.9	1.1	0.8	0.63±0.68	1.7	2.2	-0.5
前腕 屈(cm)	0.82±0.44	1.6	1.3	0.3	0.50±0.62	1.7	2.1	-0.4	0.42±0.58	1.3	2.0	-0.7	0.58±0.53	1.8	2.3	-0.5
手 頸 屈(cm)	0.61±0.47	0.9	1.1	-0.2	0.30±0.37	1.0	1.6	-0.6	0.07±0.85	1.1	2.0	-0.9	0.46±0.51	1.5	2.4	-0.9
大 腿 屈(cm)	1.19±1.46	6.5	8.2	-1.7	1.77±1.60	4.3	5.1	-0.8	0.43±1.56	4.4	5.3	-0.9	0.10±1.40	3.5	6.8	-3.3
下 腿 屈(cm)	1.05±0.56	2.6	2.1	0.5	0.92±0.83	2.9	3.5	-0.6	0.46±0.93	2.7	3.7	-1.0	0.27±0.85	3.1	4.6	-1.5
足 頸 屈(cm)	0.19±0.55	1.0	1.8	-0.8	0.16±0.61	1.3	2.3	-1.0	0.04±0.66	1.0	1.9	-0.9	0.05±0.57	1.0	2.1	-1.1



表 6 形態における年間増加量の検定

群	体 操 群				対 照 群			
	G 2		G 3		N 2		N 3	
測定目	t 値	有意性	t 値	有意性	t 値	有意性	t 値	有意性
身長	6.050	***	3.310	**	5.879	***	4.331	***
体重	9.332	***	3.960	**	6.853	***	5.953	***
胸囲	6.095	***	2.871	**	4.963	***	0.749	
比体重	7.471	***	3.480	**	5.393	***	4.602	***
比胸囲	6.503	***	2.444	*	3.335	**	-0.738	
指極	4.238	***	1.296		8.944	***	0.606	
肩幅	2.936	**	3.989	***	1.653		5.152	***
胸左右径	4.512	***	5.182	***	4.094	***	3.899	**
胸前後径	5.833	***	9.196	***	0.212		3.165	**
上腕屈位	5.596	***	5.507	***	3.188	**	4.070	***
上腕伸位	6.707	***	3.865	**	2.356	*	4.076	***
前腕囲	8.644	***	3.167	**	3.022	**	3.650	**
手頸囲	1.968		0.579		0.521		0.657	
大腿囲	3.009	**	4.000	***	0.905		1.451	
下腿囲	7.427	***	4.791	***	2.264	*	0.897	
足頸囲	0.425		0.901		0.384		0.392	

(注 \* 5% \*\* 1% \*\*\* 0.1%)

個人においては両群ともに変動が激しく、身長でG3に7.0cm、体重、胸囲でG2に11kg、9.0cmと発育発達における個人差の幅の広さが推察される。又、発達の著しい者は、いづれも低身者、軽体重者に多く中学時の未経験者に見られ、個人差も体操群に大きいことも偏差値、最大値、最小値から伺われた。

胸廓を示す胸左右径、胸前後径では両群とも増育を示し、体操群では胸前後径の発達が著しく、対照群では胸廓が横に広い扁平形に発育すると考えられるに対し、体操群では厚味のある胸廓に変化する傾向にある。

上肢、下肢では運動特長、トレーニングの有無等から考察しても体操群の著しい増育は当然と察しられる。上肢において体操群が、前腕より上腕に著しい増育を示すのに対し、対照群は上腕、前腕が一様に増育する傾きが

あり、下肢では体操群が大腿に運動効果が著しいのに対し、対照群は一様な増育を示している事実であり、トレーニングの効果が発現され易いのは上腕部、大腿部であり、自然増育では上腕、前腕、大腿、下腿に併行的であることがわかる。個人差も上腕囲で最大増育 3.6cm、最大減少 0.9cm と増減幅が広く、下肢において、その差も更に大きくなっている。

以上から概括すると、1)形態においては年間の増育が両群ともに相当に高い水準で有意性にあり、16才~17才時では運動実施の有無に関係なく増加する、2)個人々の増育率には大きな数値を示す者も多いが、反面、測定値においてマイナスになり、減少する者も多いという事実には注目しなければならない。

表7 体操群, 対照群における年間の推移の個人差

群	氏名	測定日	測定目																		
			身長	体重	胸囲	座高	比体重	比胸囲	比座高	指極	肩幅	胸左右径	胸前後径	右上腕屈囲	右上腕伸囲	右前腕囲	右手頸囲	右大腿囲	右下腿囲	右足頸囲	皮脂厚
体操群	H・N	43.6	156.5	44.0	79.5	83.5	28.1	50.7	53.6	157.2	34.9	23.6	15.9	26.6	24.5	24.1	16.5	46.0	32.0	21.0	4.3
	差	44.6	163.5	52.5	87.2	85.5	32.1	53.3	52.3	161.6	36.1	24.9	17.5	30.0	25.7	25.8	16.8	49.3	34.9	21.5	4.0
対照群	K・K	43.6	169.6	58.5	81.7	89.9	34.4	48.1	53.0	170.8	39.5	26.0	18.2	29.0	27.0	25.3	16.5	52.5	33.7	22.5	8.0
	差	44.6	172.0	59.0	84.0	92.1	34.3	48.8	54.1	170.1	39.9	26.1	17.9	28.1	26.8	25.9	17.1	51.6	32.6	21.9	5.0
体操群	A・K	43.6	152.0	54.5	89.2	85.2	35.7	58.6	55.2	157.3	36.2	25.1	17.8	29.8	26.5	25.5	17.0	51.0	34.0	22.0	4.6
	差	44.6	157.5	59.2	92.0	86.7	37.6	58.4	55.0	158.6	37.8	27.2	18.8	32.9	28.3	26.8	17.1	55.6	36.6	23.0	4.0
対照群	M・T	43.6	156.0	42.5	75.7	78.0	27.2	48.5	50.0	149.0	32.7	22.4	16.0	25.0	23.0	23.0	16.0	46.2	31.5	19.5	6.0
	差	44.6	155.5	48.0	80.0	80.0	30.9	51.4	51.4	152.7	32.9	22.7	16.9	26.5	24.9	23.9	15.6	49.2	33.1	20.0	7.0

  

群	氏名	測定日	測定目																			
			背筋力	握力右	握力左	肩腕力引	肩腕力押	垂直跳	立幅跳	片足立	反復横とび	懸垂	一五〇〇走	上体そらし	立位体前屈	肺活量	安静息こらえ	運動息こらえ	踏台昇降	50m走	走幅跳	ハンドボール
体操群	H・N	43.6	133	35	29	33	28	52	221	13	41	14	342	54	23	2900	49	24	69.2	8.1	430	21
	差	44.6	154	47	40	52	61	59	247	18	42	18	387	54	24	3440	62	28	75.6	7.2	480	24
対照群	K・K	43.6	118	20	37	43	55	50	216	21	42	10	354	56	18	3220	54	21	76.9	7.8	420	24
	差	44.6	180	43	41	46	51	61	230	22	45	16	425	53	18	3720	55	25	67.2	7.6	475	30
体操群	M・T	43.6	83	28	31	32	27	40	194	23	40	4	343	43	11	2600	90	36	56.6	8.0	370	19
	差	44.6	90	30	30	24	26	52	211	19	41	3	329	44	13	2820	64	30	66.7	7.8	390	22

2) 身体機能について

表8, 表9より筋力の増減を見ると体操群が背筋力, 握力, 肩腕力において, 大きな数値を示しているにもかかわらず, 更に大きく増加していることは, 長期に亘る運動実施に伴う体重増加が全身の筋の発達を推進し, 筋力の増強に関連し合っている結果と思われる。筋力の年間増加で背筋力におけるG2 22kg (p<0.001) G3 12kg (p<0.05) 握力右におけるG3 7.0kg (p<0.01) 肩腕力におけるG2 6.0kg (p<0.01) 等は対照群と比較し, 極めて甚大であるが個人差の幅も相当に広がっているのは, 各校の鍛練計画, 鍛練時間などに関連するものであろう

と考察される。

瞬発力に於いても年間増加量がN2 3.0cm, N3 2.0cm に対しG2 6.5cm (p<0.001) G3 6.0cm (p<0.001) と大きく, 個々人での増減幅も広く, 対照群では下降の度も更に大きく認められる。

平衡性, 敏捷性, 持久力, 柔軟性においては, 体操群の増加量が筋力, 瞬発力ほど顕著でないが, G2の反復横とび (p<0.05) 懸垂腕屈伸 (p<0.001) で有意性が認められ, 偏差値からも運動によるまとまりを示している。又, 増加量において懸垂腕屈伸のG3 0.45回, N3 0.45回の増加は, その増加の質と量において同様のもの

表 8 機能における年間の増加量

群	体						操						対						照						群								
	G			2			G			3			N			2			N			N			2			N			3		
	M±S.D	Max	Min	差	Max	Min	M±S.D	Max	Min	差	Max	Min	M±S.D	Max	Min	差	M±S.D	Max	Min	差	M±S.D	Max	Min	M±S.D	Max	Min	差	M±S.D	Max	Min			
背筋力 (kg)	22.0±22.78	62	-16	78	45	-14	11.84±22.89	45	59	-14	-0.32±13.16	25	40	-15	7.92±15.89	35	65	-30															
握力右 (kg)	4.50±9.24	23	-7	30	16	-9	6.93±6.69	16	25	-9	0.41±3.75	6	13	-7	2.0±3.48	13	18	-5															
握力左 (kg)	2.39±8.10	19	-13	32	15	-8	4.25±6.48	15	23	-8	0.56±4.26	5	15	-10	2.37±4.98	8	18	-10															
肩腕力引 (kg)	3.31±5.75	20	-4	24	24	-15	2.8±10.45	24	39	-15	-2.0±6.26	11	20	-9	-2.84±4.80	4	15	-11															
肩腕力押 (kg)	5.69±7.80	25	-4	29	32	-12	4.65±13.85	32	44	-12	1.70±8.30	16	26	-10	-1.05±8.00	9	26	-17															
垂直跳 (cm)	6.5±5.31	17	-3	20	14	-2	6.05±4.35	14	16	-2	3.05±4.17	12	16	-4	2.00±3.87	8	11	-3															
立幅跳 (cm)	11.13±11.15	38	-9	47	29	-13	8.63±11.45	29	42	-13	8.30±14.20	34	49	-15	-1.89±11.95	25	45	-20															
反復横とび (回)	1.94±2.76	6	-1	7	6	-8	-0.64±3.39	6	14	-8	4.46±3.30	11	13	-2	-0.17±3.51	7	11	-4															
懸垂腕屈伸 (回)	2.93±5.40	10	-11	11	5	-5	0.45±5.10	5	10	-5	0.45±2.60	2	3	-1	0.40±2.59	3	4	-1															
1500 m 走 (秒)	4.25±15.45	32	-21	53	14	-40	-17.30±18.90	14	54	-40	6.20±12.45	28	56	-28	-15.95±20.55	20	76	-56															
片足立先立 (秒)	4.25±17.45	36	-20	56	30	-21	0.95±13.85	30	51	-21	4.17±18.20	40	81	-41	2.10±16.10	32	56	-24															
上体おこし (cm)	1.81±4.11	10	-4	14	9	-14	-2.05±6.51	9	23	-14	0.69±3.72	7	13	-6	-1.00±3.48	5	14	-9															
立位体前屈 (cm)	0.89±2.97	6	-4	10	9	-2	1.10±3.57	9	11	-2	1.10±2.97	6	9	-3	-1.99±3.24	4	14	-10															
肺活量 (cc)	187.3±369.8	1100	-280	1380	900	-200	203.3±297.8	900	1100	-200	-320.0±222.8	360	680	-320	-154.8±299.3	640	1300	-660															
安静時息こらえ (秒)	3.35±16.35	33	-19	52	40	-34	0.95±22.0	40	74	-34	-6.05±16.00	23	53	-30	-10.8±15.65	32	62	-30															
運動時息こらえ (秒)	7.70±12.55	28	-2	30	12	-15	3.00±17.95	12	27	-15	-0.40±6.70	15	24	-9	1.15±8.85	18	38	-20															
踏台昇降	4.91±2.97	26.6	-20.5	47.1	32.6	-29.0	5.46±13.58	32.6	61.6	-29.0	-2.95±8.47	17.3	39.9	-22.6	-4.61±7.07	3.6	27.9	-24.3															
50 m 走 (秒)	0.21±0.26	0.8	-0.2	1.0	0.9	-0.3	0.28±0.29	0.9	1.2	-0.3	0.05±0.31	0.6	1.3	-0.7	0.03±0.36	0.8	1.3	-0.5															
走幅跳 (cm)	19.75±25.27	38	-9	47	50	-41	8.12±28.28	50	91	-41	22.12±23.52	53	83	-30	-7.97±38.22	70	130	-60															
ハンドボール投 (m)	0±3.24	6	-5	11	6	-6	0.28±3.18	6	12	-6	0.41±2.52	6	10	-4	2.87±1.71	5	5	0															

表 9 機能における年間増加量の検定

群	体 操 群				対 照 群			
	G 2		G 3		N 2		N 3	
測定目	t 値	有意性	t 値	有意性	t 値	有意性	t 値	有意性
背筋力	3.906	***	2.168	*	1.309		2.062	
握力右	2.167	*	3.560	**	0.481		2.514	*
握力左	1.148		2.556	*	×2.468	*	×0.522	
肩腕力引	2.396	*	0.136		×1.311		2.255	**
肩腕力押	3.642	**	1.820		1.329		×0.185	
垂直跳	4.970	***	5.076	***	3.222	**	2.233	*
立幅跳	11.326	***	2.858	*	2.379	*	×0.323	
反復横とび	2.678	*	1.121		7.761	***	×0.136	
懸垂腕屈伸	3.642	***	0.134		1.730		2.377	*
1500 m 走	1.039		×2.125	*	1.464		×2.136	
片足立片足爪先立	1.095		0.150		0.180		1.266	
上体そらし	2.000		×0.924		0.751		×1.078	
立位体前屈	1.512		1.263		1.437		×2.212	*
肺活量	3.203	**	2.767	*	×1.188		×1.466	
運動後息こらえ	0.928		0.294		×1.098		×1.777	
安静時息こらえ	2.605	*	0.512		2.297	*	0.942	
踏台昇降	1.804		2.873	*	×1.088		×3.143	**
50 m 走	5.303	***	1.910		1.016		0.469	
走幅跳	3.639	**	1.080		3.651	**	×0.833	
ハンドボール投	0.283		1.758		0.662		7.852	***

(注 \* 5% \*\* 1% \*\*\* 0.1% ×印前年比で減少せるもの)

(11)  
ではないことを考えなければならない。小野はトレーニング効果を論ずるにあたって、最も問題となるのは、被験者の運動鍛練度であると、T. ヘッテンガーの指摘する点を論じている。

呼吸循環では肺活量でG2 ( $p < 0.01$ ) G3 ( $p < 0.05$ ), 運動後息こらえでG2 (0.05), N2 ( $p < 0.05$ ) 踏台昇降でG3 ( $p < 0.05$ ) の有意性が認められ、体操群で増加、対照群で減少の傾向が見られる。呼吸循環では他機能に比して増減の変動が激しく、測定時の身体条件、環境等に強く影響されるものではないかと察しられ、1500m走も含めて体操競技の運動性格から考えても、体操選手の呼吸循環系への著しい向上は望め得ないものであろう。

運動能力は人間の基本的な体力要素であり、スポーツ上からも特に重視されるものであるが、体操競技では走、跳においては運動形式に見られるが、投にあっては皆無であり、両群ともに年間の伸びでは向上傾向にあるが停滞の様相を示しており、有意性ではG2の50m走 ( $p < 0.001$ ), 走幅跳 ( $p < 0.01$ ), N2の走幅跳 ( $p < 0.01$ ), N3のハンドボール投 ( $p < 0.001$ ) に認められただけである。

以上を概括すると身体機能では、1)年間の増加量は体操群>対照群であり、各群ではG2>G3, N2>N3である、2)体操群は総じて筋力、瞬発力、肺活量に高い増加が認められ、3)年間の増加が5%以下で有意性が認められた測定目はG2 12項目, G3 7項目, N2 5項目, N3

5項目であり、4)前年比でマイナスとなった測定目はG2なし、G3 2項目、N2 6項目、N3 11項目であり、対照群の著しい減退は形態の有意に比較し注目しなければならぬと考えられる。

### 要 約

昭和44年、秋田県内高等学校に在学し、体操競技部員として日頃鍛錬に励む部員36名を被検者に、正課体育時以外特別の運動を実施しない学生37名を対照群に、昭和43年6月より44年6月に至る同一人の1年間の形態、機能の推移を2回の測定より観察し、運動実施に伴う効果がどのように現われるかを体操群、対照群を通して検討を加え、次のような結果を得たので報告する。

1) 形態では両群ともに多測定目において有意の増加を示し、身長、体重の増加に伴う幅厚率は特に著しく、体操群では体重、胸囲、上肢筋群、下肢筋群に明らかに運動実施に伴う効果が認められ、個々人では低身者、軽体重者に発育促進期同様の発達を示した者が見られた。

2) 形態面では経験2年(G3)でも発達による増育が顕著であったが、機能面では筋力、瞬発力の他は僅かの増強より認められず、その発達は飽和状態的であり、総じて経験1年(G2)の発達が顕著であり運動鍛練度の多少と関連的であると考察された。

3) 身体機能の発達は運動開始1年間の増強が急激であり、2年目からの増強は緩やかであるが項目によっては高い数値にあるにもかかわらず、更に増強していることが認められた。

4) 呼吸循環系の発達は運動特性との関連性が高いため、体操群では殆んど僅かの向上より見られず、平衡性はバランス能力、脚筋力と高い相関がると考えられるが、体操群、対照群間の運動効果としての関連は明らかでなかった。

5) 体操群では形態、機能ともに運動実施に伴う効果が認められ、形態の発達に伴う身体機能として受け取れたが、対照群においては、形態は自然増育で大きく発育しているが、身体機能は年々停滞、減退の様子が見られ、N3では20項目中11項目に下降の現象が見られた。

以上のように僅か1カ年間の形態、機能の推移の中にも運動実施の効果の有無が的確に認められることがわかったので、更に両群について観察を続け検討したいと思っている。

### 参 考 文 献

- (1) 名取礼二他 体力測定 同文書院 昭27
- (2) 松島 茂喜 スポーツテスト 第一法規 昭38
- (3) 松井三雄他 体育測定法 体育の科学社 昭32
- (4) 文部省体育局 昭和43年度 体力運動能力調査報告書 昭44
- (5) 横堀 栄 スポーツ適性 大修館 昭40
- (6) 水野 忠文 青少年体力標準表 東大出版会 昭42
- (7) 沢田 芳男 スポーツ医学 体育の科学社 昭39
- (8) 増田 允他 筋力の性差について 体力研究No. 7 明治生命厚生事業団
- (9) 官畑 虎彦 スポーツトレーナー教本 日本体育協会 昭42
- (10) 山岡 誠一 スポーツ医学 体育の科学社 昭39
- (11) 小野三嗣他 静的 training と動的 training の効果比較 体力科学第14巻第1号 日本体力医学会