

発育期にある運動選手の身体特性

大 藪 由 夫・和 田 忠

佐 藤 みどり・佐 藤 宣 紘

工 藤 英 三・高 橋 邦 郎

I. 緒 言

青少年の形態や機能に関しては、性別、年令、年次的推移、地域差などさまざまな観点から興味をもたれている。また運動が発育期にある青少年の形態や機能にどのような影響を及ぼすかについても多くの研究者の関心を引くところである。徳永ら(1975)⁴⁾は、高校男子運動選手を対象に運動経験や競技成績と体格、体力との関係を、また田中ら(1980)⁵⁾は、大学運動選手の身体形測を行ない、体操や陸上長距離種目以外の選手では身長、体重等の形態面で一般学生を上回っていると報告している。

今回は、インターハイ、国体等の全国大会で特に優秀な成績を収めた高校運動選手を対象に形態と機能の競技種目別特徴について検討を行なった。

II. 研究対象

運動選手群は、1975～1978年のインターハイ、国体等の全国大会で優勝あるいは入賞等の優秀な成績を収めた高校運動選手である。その競技種目別人数は、男子では、陸上中長距離選手8名、クロスカントリースキー選手9名、バスケットボール選手11名、ラグビー選手15名、サッカー選手10名、柔道選手11名、相撲選手11名の計75名である。女子は、クロスカントリースキー選手10名、バレーボール選手10名、ハンドボール選手11名、バスケットボール選手10名、器械体操選手8名の計49名である。なお身体トレーニング経験年数はそれぞれ3～5年である。

対照群としては、定期的な身体トレーニングを行っていない健康な高校一般生徒男子20名、女子10名の計30名であり、両群とも年令は16～17才である。

表 1 研 究 対 象

男 子

競 技 種 目	人 数	競 技 成 績
陸上中長距離	8	全国高校駅伝大会11位(1975) 2時間14分08秒
クロスカントリースキー	9	インターハイ 7 位(15KM)の選手を含む(1976)
バスケットボール	11	全国高校選抜, インターハイ, 国体で優勝(1975)
ラグビー	15	インターハイ準優勝(1978)
サッカー	10	インターハイ, 国体出場(1978)
柔 道	11	インターハイ, 国体出場(1978)
相 撲	11	国体団体準優勝(1977) インターハイ団体優勝(1978)
一般生徒	20	

女 子

競 技 種 目	人 数	競 技 成 績
クロスカントリースキー	10	インターハイ, 国体優勝選手を含む(1977)
バレーボール	10	国体ベストエイト(1976)
ハンドボール	11	国体ベストエイト(1976)
バスケットボール	10	インターハイ, 国体出場(1976)
器械体操	8	インターハイ団体 5 位(1978)
一般生徒	10	

III. 研 究 方 法

1) 形態の測定

身長、体重、座高、胸囲、胸幅、胸厚、上肢長、上腕囲、大腿囲の測定を、マルチン法により行なった。

皮脂厚の測定は、榮研式皮脂厚計を用いて行なった。

2) 機能の測定

i 筋力および柔軟性の測定

筋力は、握力、背筋力、垂直跳の測定を行なった。

また柔軟性は、立位体前屈の測定を行なった。これらの測定は、文部省のスポーツテスト法によった。

ii 敏捷性の測定

発育期にある運動選手の身体特性

敏捷性は、全身反応時間の測定を行ない、記録器には、電子計数管を使用した。

iii 呼吸機能および循環機能の測定

呼吸機能は、肺活量の測定を行なった。

肺活量は、回転式肺活量計を用い、循環機能は、運動時および回復時の心拍数を測定した。心拍数の測定は、胸部誘導により行ない、運動負荷は、ステップテストを行なわせた。

ステップテストに用いた台高は、男子40cm、女子35cmであり、運動時間は、男女とも5分間である。

IV. 結 果

A 形態からみた種目別特徴

1) 身長、体重

身長では、男子一般生徒の平均値と標準偏差が $169.7 \pm 4.9\text{cm}$ であり、陸上中長距離選手 ($166.7 \pm 5.0\text{cm}$) とラグビー選手 ($169.0 \pm 3.0\text{cm}$) が一般生徒を下回る値を示した。また、最も身長の高かったのは、バスケットボール選手であり $181.3 \pm 5.7\text{cm}$ であった。

女子は、一般生徒の平均値と標準偏差が $156.6 \pm 4.4\text{cm}$ であり、器械体操 ($155.9 \pm 2.8\text{cm}$) とクロスカン트리ースキー選手 ($156.1 \pm 3.6\text{cm}$) を除く他の種目の選手は一般生徒を上回り、最も身長の高かったのは、バレーボール選手 ($162.3 \pm 6.5\text{cm}$) であった。

体重では、男子一般生徒の平均値と標準偏差が $57.1 \pm 6.2\text{kg}$ に対し、陸上中長距離選手 ($52.0 \pm 3.0\text{kg}$) のみが、一般生徒より低い値を示した。また、最も体重の重かったのは、相撲選手 ($92.4 \pm 7.1\text{kg}$) であった。女子は、一般生徒の平均値と標準偏差が $53.6 \pm 6.9\text{kg}$ に対し、器械体操選手 ($47.2 \pm 2.8\text{kg}$)、クロスカン트리ースキー選手 ($49.9 \pm 3.8\text{kg}$) を除くすべての種目の選手がこれを上回る値を示した。また最も体重の重かったのは、バレーボール選手 ($58.7 \pm 4.8\text{kg}$) であった。

2) 座高、上肢長

座高では、男子一般生徒の値 ($90.6 \pm 2.2\text{cm}$) を上回ったのは、クロスカン트리ースキー、ラグビー、柔道などの選手であり、陸上中長距離とサッカー選手はこれを下回る値を示した。また最大値は相撲選手 ($95.2 \pm 3.7\text{cm}$) であり、最小値は陸上中長距離選手 ($89.2 \pm 2.8\text{cm}$) であった。女子は、一般生徒の値 ($85.0 \pm 1.8\text{cm}$) を器械体操、クロスカン트리ースキー以外の種目の選手が上回り、最も値の高かったのは、バ

表 2 高校運動選手の形態と機能

種目	身長	体重	座高	胸囲	胸幅	胸厚	上肢長	上腕囲	大腿囲	右大腿厚	肩甲骨厚	握力	背筋力	肺活量	垂直跳	立位体前屈	体力指数	全身体脂肪率(%)	年齢	性別
身長	cm	kg	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	mm	mm	kg	kg	kg	cc	cm		sec	years	
身長	166.7±5.0	52.0±3.0	89.2±2.8	81.1±2.2	27.7±1.0	18.4±1.0	69.3±2.5	23.3±1.2	46.2±2.0	4.5±0.8	5.8±0.7	40.3±6.3	40.8±5.7	3.610±284	56.3±6.0	13.6±3.2	139.7±17.9	—	17.7±0.6	男
体重	170.4±4.3	63.9±3.0	90.8±1.3	92.1±3.0	31.3±1.4	19.8±0.9	70.3±4.8	30.2±5.7	53.2±1.4	5.6±1.6	7.8±1.9	47.0±5.4	48.0±3.8	4.458±456	58.2±4.1	15.1±3.8	137.6±18.5	0.349±0.027	16.7±0.7	男
座高	169.0±3.0	66.0±5.2	92.3±2.1	91.8±4.3	30.5±1.2	20.0±1.1	70.2±2.7	26.0±1.7	54.7±2.9	5.7±1.8	7.0±1.2	50.0±5.1	48.0±4.0	4.293±114	55.1±6.0	11.5±5.2	131.5±15.0	0.308±0.014	17.2±0.8	男
胸囲	171.2±5.3	61.8±4.8	90.2±2.4	87.1±3.0	30.0±1.2	19.4±0.9	72.3±3.4	25.0±1.1	53.3±1.8	7.1±2.4	7.5±0.9	47.7±4.6	44.7±2.8	4.277±52.0	56.2±4.1	12.0±5.5	112.6±8.7	0.317±0.027	16.1±0.8	男
胸幅	172.8±7.4	74.8±8.8	93.4±3.1	97.2±5.4	32.8±2.0	21.2±1.7	73.0±5.3	30.2±2.2	57.9±4.4	6.9±3.2	9.5±5.8	52.6±8.3	50.8±6.7	4.686±5.0	58.6±5.9	15.5±5.4	102.5±16.3	0.338±0.031	16.5±0.7	男
胸厚	174.8±3.6	92.4±7.1	95.2±3.7	103.4±2.5	35.9±1.7	23.8±1.2	73.3±3.1	33.7±1.1	63.5±2.7	14.3±5.9	20.1±4.8	57.3±5.5	59.3±7.1	5.030±672	58.0±9.3	16.7±4.9	89.9±16.1	0.323±0.03	17.0±1.1	男
上肢長	169.7±4.9	57.1±6.2	90.6±2.2	84.4±3.9	29.8±1.3	19.4±1.3	70.6±3.3	24.7±3.4	48.7±4.6	7.7±4.4	8.6±4.2	43.9±5.6	42.6±4.6	130.9±15.4	58.0±7.0	10.8±3.6	90.3±15.3	0.365±0.036	17.0±0.5	男
上腕囲	162.3±6.5	58.7±4.8	86.7±3.0	—	27.1±1.5	18.1±1.2	68.4±3.9	24.2±1.1	53.6±2.3	10.8±3.2	10.9±1.2	34.8±3.7	33.3±3.3	91.9±9.2	46.3±3.4	19.1±3.0	115.1±12.0	0.357±0.037	16.9±0.9	男
大腿囲	160.6±3.0	57.6±4.7	85.8±2.5	—	26.5±0.8	18.7±1.0	66.1±2.7	24.9±1.4	51.9±2.9	15.3±3.6	11.7±3.0	36.5±3.0	35.5±3.5	96.2±10.0	40.7±5.7	14.4±5.0	113.8±14.6	0.329±0.038	17.4±0.5	男
右大腿厚	155.9±2.8	47.7±2.8	83.0±2.7	—	26.1±1.2	17.3±0.7	63.5±2.0	23.9±0.9	50.9±2.5	10.7±3.6	11.4±2.1	29.3±1.3	28.3±2.8	105.5±10.4	51.0±4.0	13.4±4.7	92.3±10.1	0.373±0.04	16.9±0.6	男
肩甲骨厚	156.1±3.6	49.9±3.8	83.9±2.9	—	25.0±1.2	17.5±1.1	63.2±2.7	23.1±1.1	50.0±3.1	12.1±4.1	10.0±3.2	36.5±3.6	35.1±3.1	91.9±16.0	40.2±4.4	18.5±5.2	117.2±19.0	0.318±0.034	16.1±0.9	男
握力	26.9±3.7	24.5±1.6	86.8±10.5	2,800±317	32.8±3.9	14.8±2.9	82.1±5.3	0.347±0.047	17.2±0.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	男
背筋力	36.5±3.6	35.1±3.1	86.8±10.5	2,800±317	32.8±3.9	14.8±2.9	82.1±5.3	0.347±0.047	17.2±0.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	男
肺活量	35.1±3.1	35.1±3.1	86.8±10.5	2,800±317	32.8±3.9	14.8±2.9	82.1±5.3	0.347±0.047	17.2±0.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	男
垂直跳	35.1±3.1	35.1±3.1	86.8±10.5	2,800±317	32.8±3.9	14.8±2.9	82.1±5.3	0.347±0.047	17.2±0.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	男
立位体前屈	35.1±3.1	35.1±3.1	86.8±10.5	2,800±317	32.8±3.9	14.8±2.9	82.1±5.3	0.347±0.047	17.2±0.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	男
体力指数	35.1±3.1	35.1±3.1	86.8±10.5	2,800±317	32.8±3.9	14.8±2.9	82.1±5.3	0.347±0.047	17.2±0.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	男
全身体脂肪率(%)	35.1±3.1	35.1±3.1	86.8±10.5	2,800±317	32.8±3.9	14.8±2.9	82.1±5.3	0.347±0.047	17.2±0.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	男
年齢	17.2±0.4	17.2±0.4	17.2±0.4	17.2±0.4	17.2±0.4	17.2±0.4	17.2±0.4	17.2±0.4	17.2±0.4	17.2±0.4	17.2±0.4	17.2±0.4	17.2±0.4	17.2±0.4	17.2±0.4	17.2±0.4	17.2±0.4	17.2±0.4	17.2±0.4	男
性別	17.2±0.4	17.2±0.4	17.2±0.4	17.2±0.4	17.2±0.4	17.2±0.4	17.2±0.4	17.2±0.4	17.2±0.4	17.2±0.4	17.2±0.4	17.2±0.4	17.2±0.4	17.2±0.4	17.2±0.4	17.2±0.4	17.2±0.4	17.2±0.4	17.2±0.4	男

Mean±S.D

発育期にある運動選手の身体特性

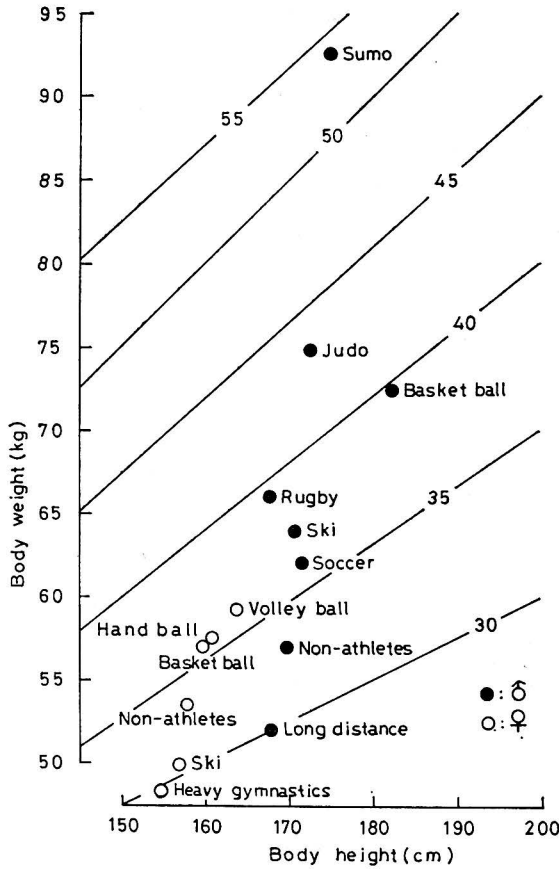


図1 競技種目別 身長、体重、比体重

レーボール選手 ($86.7 \pm 3.0\text{cm}$) であった。

上肢長では、男子一般生徒の値 ($70.6 \pm 3.3\text{cm}$) を、バスケットボール、サッカー、柔道、相撲選手が上回り、陸上中長距離、クロスカントリースキー、ラグビー選手がこれを下回る値を示した。また最も値の高かったのは、バスケットボール選手 ($78.0 \pm 3.3\text{cm}$) であり、陸上中長距離選手 ($69.3 \pm 2.5\text{cm}$) は最低値を示した。女子は、一般生徒の値 ($65.6 \pm 2.8\text{cm}$) よりどの種目の選手もわずかながら高い値を示した。

3) 胸囲、胸幅、胸厚、上腕囲、大腿囲

胸囲では、男子一般生徒の値 ($84.4 \pm 3.9\text{cm}$) を陸上中長距離選手 ($81.1 \pm 2.2\text{cm}$) 以外すべての種目の選手が上回り、最大値は相撲選手 ($103.4 \pm 2.5\text{cm}$) であった。

胸幅では、胸囲と同じく男子一般生徒の値 ($29.8 \pm 1.3\text{cm}$) を、陸上中長距離選手

($27.7 \pm 1.0\text{cm}$)以外すべての種目の選手が上回り、最大値は相撲選手 ($35.9 \pm 1.7\text{cm}$) であった。女子は、一般生徒の値 ($26.4 \pm 1.5\text{cm}$) を器械体操 ($26.1 \pm 1.2\text{cm}$)、クロスカントリースキー ($25.0 \pm 1.2\text{cm}$) 以外の種目の選手が上回り、最大値は、バスケットボール選手 ($27.5 \pm 6.4\text{cm}$) であった。

胸厚では、男子一般生徒の値 ($19.4 \pm 1.3\text{cm}$) を陸上中長距離選手 ($18.4 \pm 1.0\text{cm}$) のみが下回り、サッカー選手 ($19.4 \pm 0.9\text{cm}$) は、同値を示した。また最大値は、相撲選手 ($23.8 \pm 1.2\text{cm}$) であった。女子は、一般生徒の値 ($17.6 \pm 1.9\text{cm}$) を、クロスカントリースキー ($17.5 \pm 1.1\text{cm}$)、器械体操 ($17.3 \pm 0.7\text{cm}$) 以外の種目の選手が上回り、バスケットボール選手 ($19.3 \pm 1.2\text{cm}$) は最大値を認めた。

上腕囲では、男子一般生徒の値 ($24.7 \pm 3.4\text{cm}$) を陸上中長距離選手 ($23.3 \pm 1.2\text{cm}$) 以外どの種目の選手も上回り、最大値は相撲選手 ($33.7 \pm 1.1\text{cm}$) であった。女子は、一般生徒の値 ($24.1 \pm 1.3\text{cm}$) を、器械体操 ($23.9 \pm 0.9\text{cm}$)、クロスカントリースキー選手 ($23.1 \pm 1.1\text{cm}$) 以外どの種目の選手もわずかながら上回り、ハンドボール選

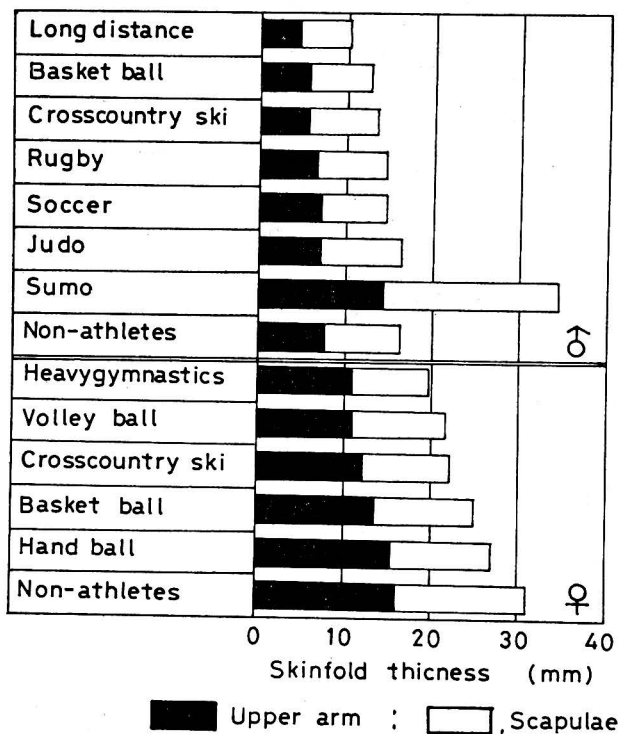


図2 競技種目別皮下脂肪厚

手 ($24.9 \pm 1.4\text{cm}$) は最大値を認めた。

大腿囲は、男子一般生徒の値 ($48.7 \pm 4.6\text{cm}$) を、陸上中長距離選手 ($46.2 \pm 2.0\text{cm}$) 以外どの種目の選手も上回り、相撲選手 ($63.5 \pm 2.7\text{cm}$) は最大値を認めた。女子は、一般生徒の値 ($48.6 \pm 2.3\text{cm}$) をどの種目の選手も上回り、バレーボール選手 ($53.6 \pm 2.3\text{cm}$) は最大値を認めた。

4) 皮下脂肪厚

右上腕部では、男子は一般生徒の値 ($7.7 \pm 4.4\text{mm}$) を相撲選手 ($14.3 \pm 5.9\text{mm}$) のみが大きく上回った。また最も値の低かったのは、陸上中長距離選手 ($4.5 \pm 0.8\text{mm}$) であった。女子は、一般生徒の値 ($15.7 \pm 2.0\text{mm}$) をすべての種目の選手が下回り、特に器械体操選手 ($10.7 \pm 3.6\text{mm}$) が最も少なかった。肩甲骨下部では、男子一般生徒 ($8.6 \pm 4.2\text{mm}$) を上回ったのは、相撲選手 ($20.1 \pm 4.8\text{mm}$) と柔道選手 ($9.5 \pm 5.8\text{mm}$) であり、その他の種目の選手は一般生徒より低い値を示し、特に陸上中長距離選手 ($5.8 \pm 0.7\text{mm}$) は最低値を認めた。女子は、一般生徒 ($15.1 \pm 4.6\text{mm}$) よりどの種目の選手も低い値を示し、特に器械体操選手 ($8.9 \pm 1.8\text{mm}$) が最低値を認

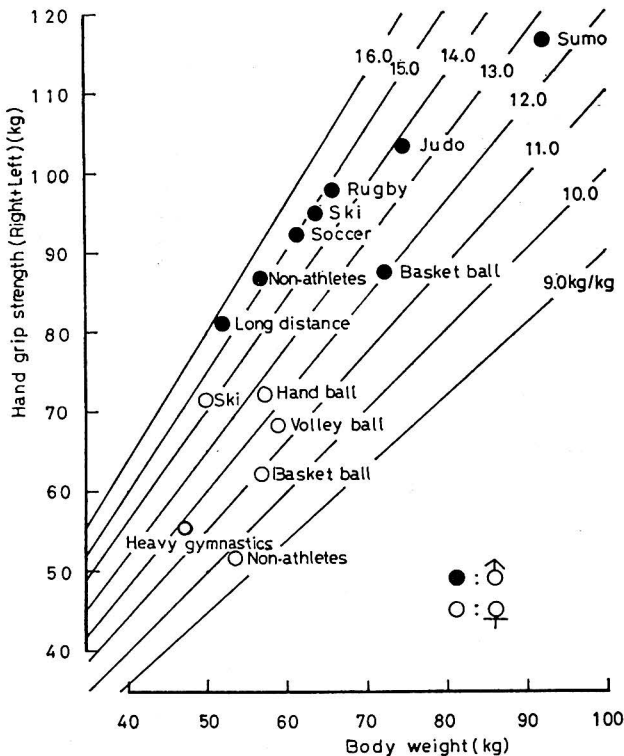


図3 競技種目別握力一体重関係図

めた。

B 機能からみた種目別特徴

1) 握力、背筋力

握力では、最も高い値を示したのは、相撲選手 ($57.3 \pm 5.5\text{kg}$ (右)、 $59.3 \pm 7.1\text{kg}$ (左)) であった。また男子一般生徒 ($43.9 \pm 5.6\text{kg}$ (右)、 $42.6 \pm 4.6\text{kg}$ (左)) を下回ったのは、陸上中長距離選手 ($40.3 \pm 6.3\text{kg}$ (右)、 $40.8 \pm 5.7\text{kg}$ (左)) と、バスケットボール選手 ($43.6 \pm 3.0\text{kg}$ (右)) であった。バスケットボール選手は左手においても比較的低い値を示している。女子は、一般生徒の値 ($26.9 \pm 3.7\text{kg}$ (右)、 $24.5 \pm 1.6\text{kg}$ (左)) よりどの種目の選手も高い値を示し、特にハンドボール選手 ($36.5 \pm 3.0\text{kg}$ (右)、 $35.5 \pm 3.5\text{kg}$ (左)) は、最大値を認めた。

背筋力では、男子一般生徒の値が $130.9 \pm 15.4\text{kg}$ であり、陸上中長距離選手 (103.9

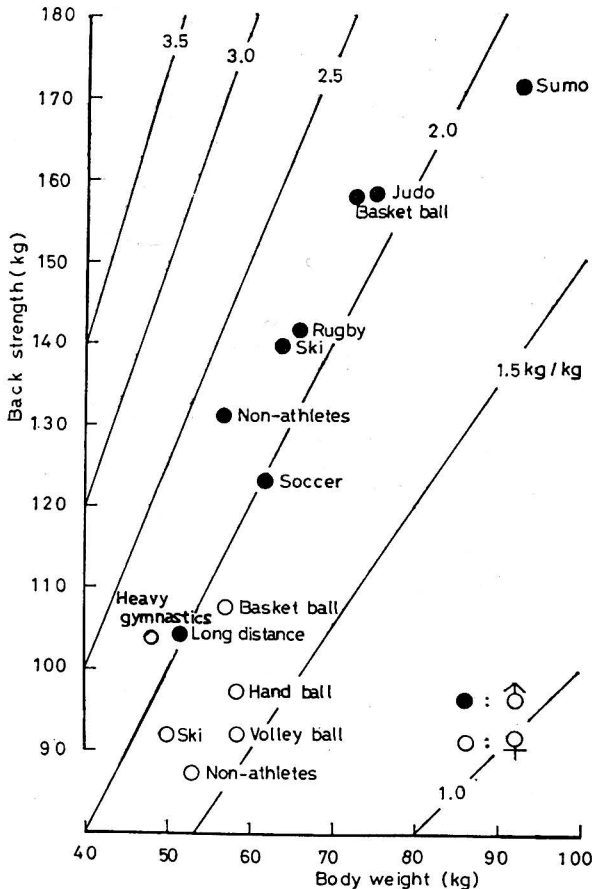


図4 競技種目別背筋力一体重関係図

発育期にある運動選手の身体特性

$\pm 12.7\text{kg}$) とサッカー選手 ($122.9 \pm 12.1\text{kg}$) がこれを下回る値を示した。相撲選手 ($171.7 \pm 16.1\text{kg}$) は最大値を認めた。女子は、一般生徒の値 ($86.8 \pm 10.5\text{kg}$) をどの種目の選手も上回り、特にバスケットボール選手 ($107.5 \pm 17.5\text{kg}$) は最大値を認めた。

2) 肺活量

男子一般生徒の値 ($3,852 \pm 474\text{cc}$) を下回ったのは、陸上中長距離選手 ($3,610 \pm 284\text{cc}$) のみであり、相撲選手 ($5,030 \pm 672\text{cc}$) は最大値を認めた。女子は、一般生徒の値 ($2,800 \pm 317\text{cc}$) をどの種目の選手も上回り、特にバレーボール選手 ($3,455 \pm 393\text{cc}$) が最大値を認めた。

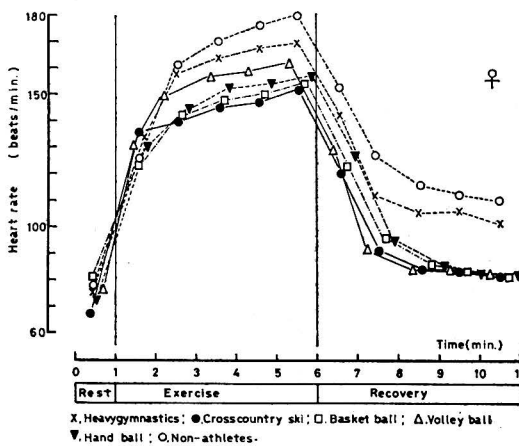
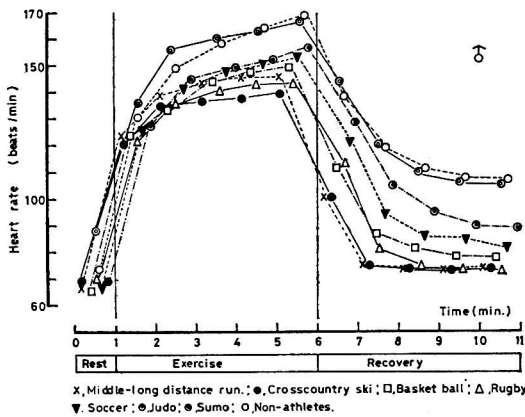


図 5 運動中と回復時の心拍数

表 3 踏台昇降運動中と回復時の心拍数

Time (min)	Rest	Exercise					Recovery				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Group	1										
(男子)											
中長距離	65.9±6.7	123.3±8.6	138.3±8.3	143.1±7.2	145.0±7.5	145.6±7.8	100.6±18.5	74.9±10.6	73.5±8.5	73.6±7.0	74.4±9.1
クロスカント リースキー	64.2±5.0	120.7±6.5	134.2±9.7	135.7±11.4	136.6±12.3	138.9±13.7	100.4±13.8	74.2±11.4	73.2±10.0	72.2±7.1	72.7±6.6
バスケット ボール	64.6±5.7	123.8±10.9	133.3±14.1	144.5±11.6	147.4±11.7	149.8±13.1	112.2±21.4	86.2±10.8	80.9±8.8	78.3±8.6	77.8±9.6
ラグビー	70.1±6.5	122.1±6.9	136.1±9.7	139.8±11.8	142.4±11.9	142.4±12.1	113.1±12.7	81.3±11.5	75.1±10.5	73.4±8.3	72.5±8.6
サッカー	66.0±7.0	125.5±6.7	141.7±7.7	147.7±7.5	150.0±7.5	152.8±6.3	121.9±8.5	93.9±8.8	85.7±6.1	84.8±7.2	81.9±7.2
柔道	68.5±8.9	127.3±7.2	144.6±9.6	149.0±14.1	152.6±14.1	156.3±14.8	128.9±17.4	105.0±14.0	95.4±13.1	90.7±15.0	89.6±13.9
相撲	87.1±11.7	135.8±13.5	156.9±14.2	160.2±16.0	163.3±15.8	166.6±15.6	143.9±16.2	119.8±17.4	110.5±16.7	106.7±13.6	105.9±12.8
一般生徒	72.4±4.0	130.0±13.9	148.5±13.3	159.6±14.9	163.8±13.9	168.0±14.4	138.2±16.4	119.2±19.3	110.5±17.7	107.7±16.4	106.5±16.3
(女子)											
バレーボール	76.8±8.7	131.5±10.9	149.7±9.2	157.0±8.7	158.3±7.9	161.9±7.9	128.5±9.2	90.8±9.6	83.4±8.5	84.3±8.7	82.9±7.9
ハンドボール	72.3±5.5	129.1±10.1	143.8±9.9	151.5±7.9	152.8±7.3	157.6±7.2	126.3±9.6	94.2±9.3	85.5±10.0	82.9±8.9	83.1±8.8
バスケット ボール	69.8±9.0	122.3±11.2	141.2±10.2	147.4±6.8	150.2±6.3	153.3±7.1	122.4±5.9	95.8±8.6	85.9±7.7	82.8±6.8	81.6±6.4
器械体操	77.1±7.0	134.4±6.6	157.9±8.6	163.5±10.7	167.5±9.9	169.0±11.7	142.6±13.5	111.9±11.1	106.4±9.4	106.1±8.9	102.4±9.7
クロスカント リースキー	67.0±6.1	124.8±10.6	139.4±12.3	144.1±14.0	147.2±15.9	150.9±16.3	119.8±18.9	90.6±18.1	83.8±15.6	83.3±15.6	80.9±15.0
一般生徒	78.2±4.4	136.5±11.7	160.8±5.5	171.0±7.6	175.5±4.6	178.4±5.6	152.2±11.4	126.8±10.5	116.3±8.8	112.0±7.6	110.4±6.9

M±SD (beats/min)

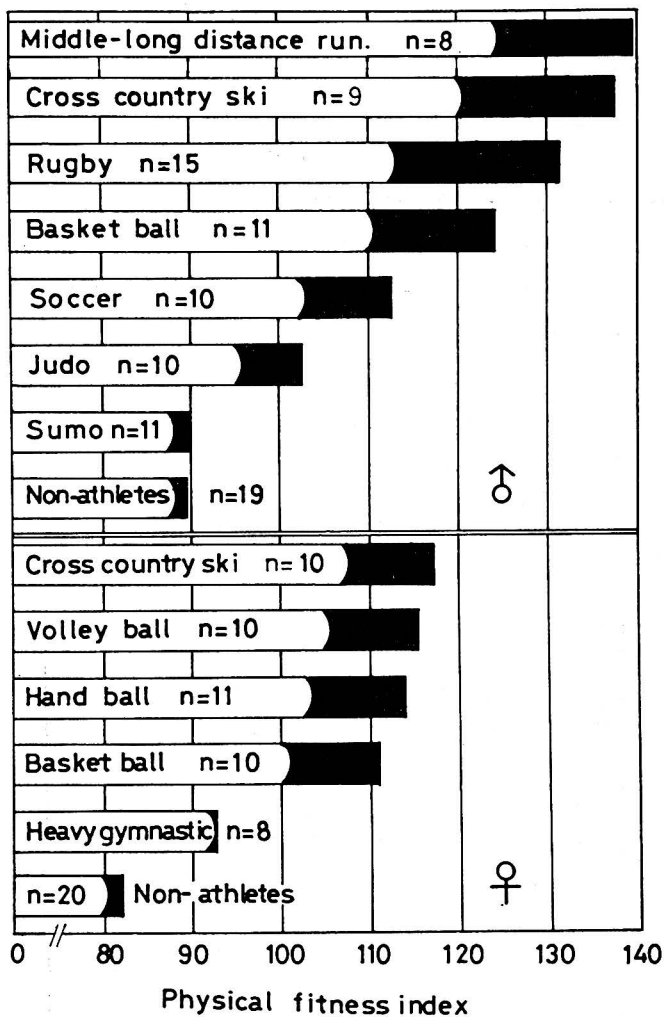


図6 競技種目別体力指数

3) 垂直跳

垂直跳では、男子一般生徒の値 ($58.0 \pm 7.0\text{cm}$) を上回ったのは、クロスカントリースキー選手 ($58.2 \pm 4.1\text{cm}$) とバスケットボール選手 ($58.8 \pm 4.9\text{cm}$)、柔道選手 ($58.6 \pm 5.9\text{cm}$) の3種目であった。ラグビー選手 ($55.1 \pm 6.0\text{cm}$) とサッカー選手 ($56.2 \pm 4.1\text{cm}$) は一般生徒の値を下回り、相撲選手 ($58.0 \pm 8.3\text{cm}$) も一般生徒と同じ値を示した。女子は、一般生徒の値 ($32.8 \pm 3.9\text{cm}$) をどの種目の選手も明らかに

上回り、最大値は器械体操選手 (51.0±4.0cm) であった。

4) 立位体前屈

立位体前屈では、男子一般生徒の値 (10.8±3.6cm) をどの種目の選手もこれを上回る値を示した。最も値の高かったのは相撲選手 (16.7±4.9cm) であった。女子では、一般生徒の平均値と標準偏差は、14.8±2.9cm であり、器械体操選手 (24.9±2.3cm)、バレーボール選手 (19.1±3.0cm)、クロスカントリースキー選手 (18.5±5.2cm) が上回り、ハンドボール選手 (14.4±5.0cm)、バスケットボール選手 (13.4±4.7cm) は下回る値を示した。

5) 体力指数

図 6 にみられるように体力指数が最も高いのは、陸上中長距離選手 (139.7±17.9)、クロスカントリースキー選手 (137.6±18.5) である。次にラグビー選手 (131.5±15.6) バスケットボール選手 (124.3±15.0) と続き、相撲選手 (89.9±16.1) は、一般生徒 (90.3±15.3) とほぼ同じ値を示し、競技種目中、最低値を示した。女子は、一般

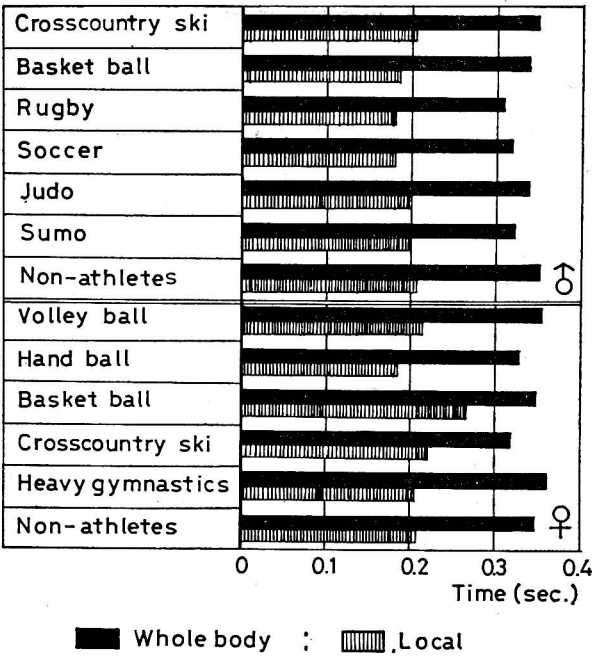


図 7 競技種目別反応時間

生徒 (82.1 ± 5.3) の値をすべての種目の選手が上回り、クロスカントリースキー選手 (117.2 ± 19.0) が最も高い値を示した。

6) 全身反応時間

男子一般生徒の値 ($0.365 \pm 0.036\text{sec}$) よりどの種目の選手もすぐれた値を示し、特にラグビー選手 ($0.308 \pm 0.014\text{sec}$) が最小値を認めた。女子では、一般生徒の値 ($0.347 \pm 0.047\text{sec}$) をバレーボール選手 ($0.352 \pm 0.037\text{sec}$) と器械体操選手 ($0.373 \pm 0.04\text{sec}$) が劣り、クロスカントリースキー選手 ($0.318 \pm 0.034\text{sec}$) は、最もすぐれた値を認めた。

V. 考 察

田中ら (1980)³⁾は、大学運動選手では体操、陸上長距離種目以外の選手の身長、体重が対照群を上回っていると報告している。

本研究の高校運動選手の場合も、男子陸上中長距離、女子器械体操、クロスカントリースキー種目以外の選手は、一般生徒よりすぐれた形態を有していた。

陸上中長距離選手の形態が小さいことは、加賀谷 (1975)²⁾も報告しており、メキシコオリンピック日本代表選手においては、ボクシング (軽量級) 選手やマラソン選手などと並び体重が小さく、比体重は一般男子より低い値を示したとしている。

さらに田中 (1980)³⁾らは、大学運動選手男子において身長が対照群より有意に高いのは、バスケットボール選手と陸上跳躍選手であったとしている。本研究においてもバスケットボール選手は、身長において最高値を認め、上肢長の値も高く、長育にすぐれているといえる。

加賀谷 (1975)²⁾は、メキシコオリンピック日本代表選手のうち、最も比体重が大きかったのはレスリング、投てき選手であると報告している。

今回の種目の中では、相撲選手の横径、周径が最も大きかった。また相撲選手は、他種目の選手と異なり皮脂厚が一般生徒より大きく、これは相撲選手の形態的特徴といえよう。

機能では、相撲選手が握力、背筋力などの筋力にすぐれ、格技種目の機能面での特徴が顕著にみられた。陸上中長距離選手では、筋力面は一般生徒より小さい値を示し、体重の少ないことや、日常のトレーニングで、上体の筋力養成がほとんど行なわれていないことなどが影響しているのであろう。

肺活量においても相撲選手がすぐれ、陸上中長距離選手は一般生徒より小さい値を示し、形態面での劣性が影響しているようである。

呼吸循環機能について加賀谷ら (1968)²³⁾は、トレッドミル法によって測定した日本人一流競技選手の種目別最大酸素摂取量を示している。それによると男子の場合、最も高いのはマラソン選手であり、これに続きクロスカントリースキー選手の値が高いと報告している。同様、女子においても陸上中長距離選手とクロスカントリースキー選手の値が高いとしている。

また、Åstrand と Christensen (1964)⁴⁾は、86 人のスポーツ選手から得られた最大酸素摂取量の値をまとめ、クロスカントリースキー選手やランナー、水泳選手が高い値を示したと報告している。

本研究においては、全身持久性機能の指標として体力指数を求めたが、その結果男女ともクロスカントリースキー選手と陸上中長距離選手が最も優れた値を示した。

これは、前述の加賀谷ら (1968) や Åstrand ら (1964) の報告とも類似しており、クロスカントリースキーや陸上中長距離競技は、長時間にわたる持久力を要求され、高校運動選手においてもその機能的特徴が示されたものといえよう。

柔軟性については、男子では相撲選手や柔道選手が優れた値を示した。これは、重心の安定のために関節の可動性が必要とされるためと、特に相撲では『四股』が基本動作として重要視されていることによるようである。女子は、器械体操選手が最も優れ、立位体前屈における $24.9 \pm 2.3\text{cm}$ という値は、男子の相撲選手 ($16.7 \pm 4.9\text{cm}$)、柔道選手 ($15.5 \pm 5.4\text{cm}$) より高い値であった。

一般生徒を比較しても男子 $10.8 \pm 3.6\text{cm}$ 、女子 $14.8 \pm 2.9\text{cm}$ と、女子の方が柔軟性に優れているといえるが、女子器械体操選手の場合は、柔軟性が競技力とも結びつくため、日頃の練習形態の中で特に重視されているのであろう。

VI. ま と め

本研究は、運動が発育期にある選手の形態、機能にどのような影響を及ぼすかを運動種目別にとらえようとしたものである。

被験者には、インターハイや国体等の全国大会で優秀な競技成績を収めた高校運動選手を対象とし、その結果、次の様な成績を得た。

1) 形態について男子では、一般生徒より陸上中長距離選手が小さい値を示したが、その他の運動種目の選手においては、一般生徒よりすぐれた値であった。女子では、器械体操、クロスカントリースキー選手を除く他の種目の選手は、一般生徒を上回る傾向がみられた。

2) 男子バスケットボール選手は、身長や上肢長の長育面において最もすぐれた値

を示した。

3) 相撲選手は、幅育、周育、量育面で最大値を認め、また他の種目の選手と異なり、皮脂厚においても一般生徒を上回った。

4) 筋力面では相撲選手が最も高い値を示し、陸上競技選手は一般生徒を下回った。

5) 持久力では、陸上中長距離選手やクロスカントリースキー選手がすぐれていた。

6) 柔軟性は、男子では柔道、相撲選手が、女子では器械体操選手が特に優れた値を示した。

このように、高校運動選手においてもすでに形態、機能の種目別特徴が認められ、これらの現象のほとんどは、専門的トレーニングによる生体の適応現象によるものであろう。

本研究は、昭和53年度文部省科学研究費の助成を受けた。

Abstract

In this study, physique and physical fitness of the athletes of senior high school with 3-6year's experience of physical training were compared with those of the non-athletes as control.

The items of their physical examinations were body height, body weight, chest girth, circumference of upperarm and thigh, skinfold thickness, grip strength, back muscle strength, vertical jump, vital capacity, toe touching and heart rate.

Measurements of heart rate were made during submaximal exercise and recovery phase.

The results obtained in this study can be summarized as follows.

- 1) The difference of physical characteristics looked through the athletes and the non-athletes was markedly found.
- 2) The athletes generally excelled in their measures of physical fitness.
- 3) The above-mentioned findings seem to suggest that the athletes display an excellent adaptability to exercise.

参 考 文 献

- 1) 飯塚鉄雄他、東京都立大学身体適性研究室「日本人の体力標準値第3版」不昧堂出版 1980.
- 2) 加賀谷熙彦、「競技者の体力」身体運動の生理学 第6章 杏林書院 p.422~428 1975.

- 3) 奥村広重、「青少年の体格と体力」健康と体力 第13巻4号 第一法規出版 p. 11~18 1981.
- 4) オストランド、「運動生理学」大修館 浅野勝己訳 p. 226~227 1976.
- 5) 田中信雄他、「大学生の体格、体型に及ぼす身体運動の影響」体育学研究 Vol. 25 No. 3 p. 215~232 1980.
- 6) 徳永幹雄、橋本公雄、「運動経験と発育、発達に関する研究—高校運動選手について—」体育学研究 Vol. 20 No. 2 p. 109~116 1975.

(おおやぶ よしお 本学講師 保健体育)

(わだ ただし 秋田大学助教授 保健体育)

(さとう みどり 江戸川学園講師 保健体育)

(さとう のぶひろ 東海大学助教授 保健体育)

(くどう えいぞう 静岡大学教授 保健体育)

(たかはし くにお 本学助教授 保健体育)