

# 発育急進期における積極的な身体活動が、 呼吸器系の発育・発達に及ぼす影響について

三宅 幸信

こどもの現在の健康の確保と、将来にわたる健康の保持・増進に必要な体力の育成にとっては、現行の中学校学習指導要領に示されている保健体育の授業時間数では不十分と言えよう。そこで、本研究に於いては、特に呼吸機能の発育・発達を促進をはかるためには、発育急進期に当たる中学生の時期において、どのような運動に関わる生活を送ることが大切なのか、且つまた、有効であるのかという指針を得ることを目的とした。具体的には、肺活量の増加に注目し、保健体育の授業以外の日常的な運動がどのような影響を与えるのかということを検証した。

## I. はじめに

現在、中学校の学習指導要領に示されている保健体育の授業時間数は、年間90時間を基本としており、「例えば持久力を高めるためには、少しきついと感じる程度の運動を20～30分間、週に3～5日程度行うと良い」と言われている一般的な原則に従うなら、十分な時間が確保されているとは言い難い状況にある。しかも、高等学校のように保健学習が別単位時間として確保されているとは違い、保健の学習がその90時間の中に含まれているという実態がある。これでは、現在の健康の確保と、将来にわたる健康の保持・増進に必要な体力の育成は、不十分と言えよう。

文部科学省が昭和39年から行っている「体力・運動能力調査」によると、子どもの体力・運動能力は、調査開始以降昭和50年ごろにかけては、向上傾向が顕著であるが、昭和50年ごろから昭和60年ごろまでは停滞傾向にあり、昭和60年ごろから現在まで低下傾向が続いており、ほとんどのテスト項目について、子どもの世代が親の世代を下回っている、と報告されている。

また、部活動などで運動を日常的に行っている者の体力・運動能力は、運動を行っていない者を上回っているし、体力・運動能力が高い子どもと低い子どもの格差が広がるとともに、体力・運動能力が低い子どもが増加しているなど、二極化傾向が指摘されている。

一方で、文部科学省が毎年実施している「学校保健統計調査」によると、身長、体重などの体格は向上しており、親の世代を上回っている。

このように、体格が向上しているにもかかわらず、体力・運動能力が低下していることは、体力の低下が深刻な状況であり、体力面での中学生期の現状は憂うものがあることを示している。心臓病などの生活習慣病の予防にとっても、心肺機能の適正な発育・発達をこの時期に促進しておくことは、現在の日本社会の健康問題の解

決や、ひいては、「医療費の増大の抑制」という観点でも大きなメリットがあると言える。

そこで、本研究に於いては、特に呼吸機能の発育・発達を促進をはかるためには、発育急進期においてどのような運動に関わる生活を行うことが大切であるのか、且つまた、有効であるのかという指針を得ることを目的とした。具体的な方策としては、特に、肺活量の増加に注目し、保健体育の授業以外の日常的な運動がどのような影響を与えるのかということを検証してゆくこととした。

## II. 研究方法・手順

1. 対象：広島大学附属福山中学校 366名  
1年生 女子61名 男子61名  
2年生 女子61名 男子61名  
3年生 女子61名 男子61名
2. 期間：2008年6月～11月
3. 事前調査：肺活量の計測（1回目＝6月）  
事後調査：肺活量の計測（2回目＝11月）  
健康や運動に対する基礎調査

肺活量計（回転式肺活量計 VITAL, TAKEI 製）を用いて前後2回の測定を行うとともに、文部科学省が2008年度に実施した「全国体力・運動能力、運動習慣等」の調査項目（以下、文科省全国調査）に準じて実態調査を行い、短期間ではあるが、肺活量の増加に運動回数が及ぼす影響等を分析した。

## III. 結果と考察

### 1. 肺活量の男女・学年別の伸びについて

まず、6月と11月に行った肺活量の測定結果を表. 1・2にまとめた。測定の仕方・条件が良くなかったのか、減少した生徒が目立つが、全体としては、男女の比較で見ると男子の値が大きい。

男子では、学年進行に従って増加しており、実施の月別の平均値、最大値・最小値のいずれを比較しても順当に増加している。しかし、その伸び率としては増加量で見ると1年生が多く、2年生、3年生へと成長するに従ってその量は減っている。このことから推測すると、男子の場合は中学校入学時から急速に発育・発達していると思われ、それが3年生までには緩やかになるが、増加は続いている。これらのことから、この時期に心肺機能に適度な運動刺激を与えることは、やはり有効で且つ必要なことであると言える。

一方女子では、2年生での伸び幅が大きく、3年生にか

けては頭打ちの状態である。計測値自体も月別の平均値や最高値・最低値が1年生・2年生の方が3年生より大きな値を示す箇所もあるのが特徴的である。このことから推測すると、女子では、中学校入学以前に発育発達の急進期が始まっていると考えられ、したがって、持久的な運動なども、小学校の最後の時期には力を入れ始めた方がよいと言えよう。

年度毎の学年の特質もあり一様に評価できない面もあるが、平均値の増加についてt検定を行った結果、肺活量の増加に有意な差が見られたのは、1年生の男子、2年生の男子、2年生の女子の3グループについてであった。

表. 1 男子肺活量測定結果

人 数	1 年 生			2 年 生			3 年 生		
	6 月	11月	増加量	6 月	11月	増加量	6 月	11月	増加量
	61			60			60		
最大値	4540	4860	1050	5380	5450	1320	5780	5730	790
最小値	2050	2230	▲480	2240	2350	▲1120	2840	3200	▲840
平均値	3265.5	3588.2	322.7	3845.2	3973.0	125.8	4131.0	4196.6	65.6
t 検定値	P=3.01E-13<0.05			P=0.0341<0.05			P=0.167		

表. 2 女子肺活量測定結果

人 数	1 年 生			2 年 生			3 年 生		
	6 月	11月	増加量	6 月	11月	増加量	6 月	11月	増加量
	60			60			60		
最大値	4010	4550	1030	3910	3910	880	3900	3990	1170
最小値	2010	1810	▲630	1800	1870	▲580	1790	2000	▲1000
平均値	2807.2	2836.3	28.6	2948.7	3043.3	99.2	2971.1	2998.4	27.2
t 検定値	P=0.539			P=0.0019<0.05			P=0.564		

表. 3 1年生男子運動頻度別肺活量測定結果<59人>

人 数	週3日以上			週1~2日			月1~3日			しない		
	6 月	11月	増加量	6 月	11月	増加量	6 月	11月	増加量	6 月	11月	増加量
	44			4			6			5		
最大値	4540	4860	1050	3620	3850	320	3700	4250	680	4340	4420	360
最小値	2150	2230	▲140	2620	2920	▲480	2700	3200	▲50	3040	3280	▲150
平均値	3221	3578	357.4	3290	3383	92.5	3282	3630	348.3	3628	3774	146.0
t 検定値	P=0.0046<0.05			P=不能			P=0.507			P=0.175		

表. 4 2年生男子運動頻度別肺活量測定結果<61人>

人 数	週3日以上			週1~2日			月1~3日			しない		
	6 月	11月	増加量	6 月	11月	増加量	6 月	11月	増加量	6 月	11月	増加量
	47			7			5			2		
最大値	5380	5450	1320	4490	4480	720	4760	4800	840	3940	4180	240
最小値	2590	2710	▲1120	3760	3240	▲630	2240	2350	▲140	3940	4090	240
平均値	3852	3979	127.2	4031	3920	▲111.4	3500	3922	422.0	3940	4135	240.0
t 検定値	P=0.064			P=0.554			P=0.087			P=不能		

表. 5 3年生男子運動頻度別肺活量測定結果<60人>

人数	週3日以上			週1~2日			月1~3日			しない		
	6月	11月	増加量	6月	11月	増加量	6月	11月	増加量	6月	11月	増加量
人数	24			14			11			11		
最大値	5330	5530	790	5690	5500	660	5780	5610	400	5380	5730	620
最小値	2840	3200	▲680	3100	3440	▲840	3160	3320	▲400	3300	3400	▲600
平均値	4074	4196	121.7	4270	4259	▲11.4	3996	4012	15.9	4213	4304	90.9
t検定値	P=0.099			P=0.926			P=0.866			P=0.409		

表. 6 1年生女子運動頻度別肺活量測定結果<60人>

人数	週3日以上			週1~2日			月1~3日			しない		
	6月	11月	増加量	6月	11月	増加量	6月	11月	増加量	6月	11月	増加量
人数	27			14			5			14		
最大値	4010	4550	650	3880	3540	1030	3380	3220	370	3150	3480	590
最小値	2010	2130	▲550	2380	2530	▲570	2030	2160	▲540	2170	1810	▲630
平均値	2867	2940	73.3	2872	3036	164.3	2766	2580	▲186.0	2644	2527	▲116.8
t検定値	P=0.123			P=0.839			P=0.217			P=0.362		

表. 7 2年生女子運動頻度別肺活量測定結果<61人>

人数	週3日以上			週1~2日			月1~3日			しない		
	6月	11月	増加量	6月	11月	増加量	6月	11月	増加量	6月	11月	増加量
人数	27			14			12			8		
最大値	3760	3910	640	3910	3710	500	3310	3520	880	3470	3280	320
最小値	2380	2620	▲580	2050	2290	▲310	1800	1870	▲510	2050	2120	▲190
平均値	3076	3164	87.8	2989	3114	125.7	2861	2983	154.5	2581	2596	15.0
t検定値	P=0.064			P=0.023<0.05			P=0.0055<0.05			P=0.820		

表. 8 3年生女子運動頻度別肺活量測定結果<61人>

人数	週3日以上			週1~2日			月1~3日			しない		
	6月	11月	増加量	6月	11月	増加量	6月	11月	増加量	6月	11月	増加量
人数	19			9			10			23		
最大値	3740	3990	440	3530	3540	640	3900	3610	360	3620	3730	1170
最小値	2480	2390	▲510	2560	2470	▲750	2270	2400	▲1000	1790	2000	▲840
平均値	3050	3083	33.2	2972	2936	▲36.7	3132	3069	▲63.0	2836	2922	86.5
t検定値	P=0.595			P=0.778			P=0.640			P=0.333		

## 2. 運動・スポーツの実施状況別に見た肺活量の伸びについて

次に、文科省全国調査項目に準じ、「運動・スポーツの実施状況（学校の体育の授業を除く）」を中心に考察をし、学年別・男女別に状況を比較してまとめたのが、表. 3・4・5・6・7・8である。

この質問における選択肢は、①ほとんど毎日行う（週3日以上）、②時々行う（週に1~2日程度）、③時たま行う（月に1~3日程度）、④しない、の4項目である。この選択肢の状況ごとに分類した結果、増加に有意差が認められたのは、1年生男子の「週3日以上」と、2年生女子

の「週に1~2日程度」・「月に1~3日程度」の3グループについてであった。特に1年生男子の「週3日以上」の項は357.4ccと学年平均の伸びよりも大きく、運動量の確保の好影響が認められる。人数が少ない項では検定不能の箇所もあった。

男子で特徴的なのは、1・2年生とも「週3日以上」の人数が44人・47人と多いこと、3年生が分散傾向にあること、どの学年も「週に1~2日程度」の運動グループでは、増加傾向が思わしくないことである。3年生は、運動クラブに一区切りをつけた生徒が多いために分散傾向にあるが、やはり、日常的な運動量の確保は発育・発達

に好影響を与えており、大切であることが改めてわかる。

女子については、男子より運動状況がより分散する傾向にあり、全体的に、日常的な運動量の確保がまず必要ではないかと考えられる。特に、3年生の場合、「しない」と答えた生徒が23人と一番多く、男子と同様に運動クラブから疎遠になったことが影響していることが伺える。

「週に1～2日程度」・「月に1～3日程度」のグループの伸びがマイナス傾向にあり、全体の伸びへブレーキをかけることに拍車がかかっていると言えよう。1年生でも「月に1～3日程度」・「しない」というグループではマイナスを示しており、発育急進期を助長するためには、適度な運動に親しむ必要性を示唆していると言える。2年生女子の「週に1～2日程度」・「月に1～3日程度」のグループでは伸びの有意差が見られたが、今回の質問内容に対する回答からは要因を特定することはできなかった。ただ、普段の体育の時間の活発な活動状況から推察すると、持久走の授業なども一生懸命取り組む生徒が多く、週3時間の体育の授業の好影響は否定できないと考える。

### 3. 肺活量増加者のみについてみた要因について

肺活量が減少した生徒の要因は定かではないので、肺活量が増加した生徒に注目し、共通点を引き出すために、11月期の測定で増加した者のみを抽出し、検討を加えた。表. 9はその平均等を示した度数分布表である。

男子では、3年生に比べると、1・2年生の増加量がやはり大きく、1年生ではその人数も多い。このことから

も、中学生期に運動を適度実施することの意義が見えてくる。女子の伸びも、男子ほど大きくはないが、1年生の伸びが大きい。

それらをさらに運動状況別に、各学年・男女別にまとめたのが、表. 10・11・12・13・14・15である。表の( )内の人数が示すとおり、運動クラブで活動している生徒の多くが運動量の確保を達成しており、この時期の運動クラブの存在意義は大きいものがある。

ここでは1日の運動時間を表に示していないが、「週3日以上」の生徒はほとんどが1時間以上の活動時間を確保している。逆に「週に1～2日程度」、「月に1～3日程度」の生徒で1時間以上時間をかけている生徒はどのグループにも1～3名いるが、必ずしも肺活量増加にはつながらっていない。1年生女子の「週に1～2日程度」実施のグループの中で1名、1030ccの大きな伸びを見せた生徒がいたが、校外のスポーツジムに通い、1時間以上の運動時間を確保していた。家の周りをジョギングしている生徒などもいるが、顕著な伸びは認められないことを考えると、自分一人だけで運動量や質を時間とともに確保する難しさを示しているとも言え、逆に言えば、多くの仲間とともに活動することの有効性が見えてくる。

表. 15のように、3年生女子の「週3日以上」のグループの伸びは他に比べると低いですが、肺活量自体は3254ccと多くある。やはり、この時期ではすでに発育急進期のピークを過ぎ、安定期に入ってきていると考えられるので、女子に対する早期の運動習慣の確立が必要と言える。

表. 9 肺活量増加の度合い度数分布表

増加量 (cc)	1年男子	2年男子	3年男子	1年女子	2年女子	3年女子
1～100	3	5	9	11	14	11
101～200	8	8	5	7	10	9
201～300	13	4	5	2	9	4
301～400	8	7	10	4	2	4
401～500	7	3	3	2	1	3
501～600	6	3	1	4	2	1
601～700	5	1	3	1	1	1
701～800	1	2	1	1	0	1
801～900	1	3	0	0	1	0
901～1000	1	0	0	0	0	0
1001～1100	1	1	0	1	0	0
1101～1200	0	0	0	0	0	1
1201～1300	0	0	0	0	0	0
1301～	0	1	0	0	0	0
人数 (人)	54	38	37	33	40	35
最大値 (cc)	1050	1320	790	1030	840	1170
最小値 (cc)	40	10	30	20	10	10
平均値 (cc)	378.7	390.5	299.1	283.2	208.1	254.1

表. 10 1年生男子肺活量増加者の測定値<54人> ( )内は、運動クラブ所属人数

人 数	週3日以上			週1~2日			月1~3日			しない		
	6月	11月	増加量	6月	11月	増加量	6月	11月	増加量	6月	11月	増加量
	42 (37)			3 (1)			5 (1)			4 (0)		
最大値	4540	4860	1050	3620	3850	320	3700	4250	680	4340	4420	360
最小値	2050	2550	40	2620	2920	230	2700	3200	140	3040	3280	80
平均値	3225	3624	399	3253	3536	283	3250	3250	428	3663	3883	220

表. 11 2年生男子肺活量増加者の測定値<38人> ( )内は、運動クラブ所属人数

人 数	週3日以上			週1~2日			月1~3日			しない		
	6月	11月	増加量	6月	11月	増加量	6月	11月	増加量	6月	11月	増加量
	30 (27)			3 (3)			4 (1)			1 (0)		
最大値	5380	5450	1320	4460	4480	720	4090	4800	840	3940	4180	240
最小値	2590	3170	10	3760	4080	10	2240	2350	110	3940	4180	240
平均値	3696	4078	382	4026	4343	317	3185	3748	563	3940	4180	240

表. 12 3年生男子肺活量増加者の測定値<37人> ( )内は、運動クラブ所属人数

人 数	週3日以上			週1~2日			月1~3日			しない		
	6月	11月	増加量	6月	11月	増加量	6月	11月	増加量	6月	11月	増加量
	15 (12)			9 (2)			6 (1)			7 (4)		
最大値	5330	5530	790	5090	5500	660	3800	4060	400	5380	5730	620
最小値	2840	3200	40	3100	3440	30	3160	3320	130	3300	3400	40
平均値	3957	4289	332	4028	4316	282	3437	3705	268	3863	4144	281

表. 13 1年生女子肺活量増加者の測定値<33人> ( )内は、運動クラブ所属人数

人 数	週3日以上			週1~2日			月1~3日			しない		
	6月	11月	増加量	6月	11月	増加量	6月	11月	増加量	6月	11月	増加量
	18 (16)			8 (4)			1 (0)			6 (1)		
最大値	4010	4550	650	3230	3540	1030	2030	2400	370	2890	3480	590
最小値	2010	2460	20	2380	2610	60	2030	2400	370	2380	2505	50
平均値	2859	3096	207	2724	3160	436	2030	2400	370	2553	2823	270

表. 14 2年生女子肺活量増加者の測定値<40人> ( )内は、運動クラブ所属人数

人 数	週3日以上			週1~2日			月1~3日			しない		
	6月	11月	増加量	6月	11月	増加量	6月	11月	増加量	6月	11月	増加量
	17 (16)			11 (5)			9 (0)			3 (0)		
最大値	3480	3910	640	3510	3710	500	3310	3520	880	2520	2590	320
最小値	2380	2620	10	2050	2290	60	1800	1870	60	2050	2260	70
平均値	2971	3172	201	2987	3178	191	2796	3042	246	2243	2443	200

表. 15 3年生女子肺活量増加者の測定値<35人> ( )内は、運動クラブ所属人数

人 数	週3日以上			週1~2日			月1~3日			しない		
	6月	11月	増加量	6月	11月	増加量	6月	11月	増加量	6月	11月	増加量
	12 (10)			4 (2)			4 (0)			15 (0)		
最大値	3740	3990	440	3530	3540	640	3400	3600	360	3620	3730	1173
最小値	2480	2600	20	2590	2840	10	2270	2550	200	1790	2330	30
平均値	3069	3254	185	2875	3120	245	2695	2995	300	2722	3021	299

#### IV. おわりに

新中学校学習指導要領が発表されたが、年間標準時間数が90時間から105時間に増加された。というよりも、以前の時間数に復元されたというべきであろう。また、「体づくり運動」を単独単元として扱うことが求められ、各学年で7単位時間以上を配当するというように、時間数が明確に示された。これらは、中学生の体力の低下傾向が依然深刻な問題であることへの措置であるが、保健体育の授業にかけられる期待の大きさを感じる。

保健体育の目標で「…生涯にわたって運動に親しむ姿勢や能力を育てるとともに、健康の保持増進のための実践力の育成と体力の向上を図り…」、また、総則の教育課程編成の一般方針の中で「…日常生活において適切な体育・健康に関する活動の実践を促し、生涯を通じて健康・安全で活力ある生活を送るための基礎が培われるよう配慮されなければならない。」というように、体力の向上、健康の保持・増進を図ることを大きな目的としての改訂であることは明白である。しかしながら、年間7時間程度ではそれらを達成することはもちろん不可能であり、解決のための基礎的な力を培うことが大切であろうことは、いうまでもない。

文部科学省が2008年度に実施した「全国体力・運動能力、運動習慣等」の結果報告では、「週3日以上、運動・スポーツに親しむことは極めて重要であり、そのことが体力テストの合計点に大きく影響している。」こと。また、「1日の運動時間が2時間以上ある生徒は、30分未満の生徒に比べて大いに効果を得ている。」等の特徴として報告している。今回の研究では、これと同様に、週当たりの運動時間を、体育の授業以外に週3日以上確保することと、できれば1時間以上運動することが、発育急進期の中学生にとっては好結果をもたらすということが結論として言える。残念ながら、細かい運動内容については今回は調査できていないが、やはり、有酸素運動を継続して行うことを日常生活の中に取り入れて行い、肺活量を増大させるだけでなく、酸素摂取能力などの心肺機能の向上や毛細血管の増加等を目的として運動を行うことが大切であろう。今後機会があれば、それらのことを是非調査してみたいと思う。

授業以外の運動クラブの活性化や、それに属さない生徒の積極的な参加を促す体育的行事、また、生徒への啓発活動など、日常的に運動量を確保することの工夫と改善が急がれる。そしてそれと平行して、新学習指導要領改訂を機会に、日々の授業の中で運動量を確保しながら、生涯にわたって自分の体力や健康と向き合うことのできる能力を培う工夫を今まで以上に行い、「考えながら運動できる」生徒を育てるように実践していきたいと思う。

#### 参考資料

文部科学省ホームページ

スポーツ 子どもの体力向上

「新体力テスト実施要項」

「全国体力・運動能力、運動習慣等調査」

「学校体育の充実」

「子どもの体力向上」

[http://www.mext.go.jp/a\\_menu/05\\_c.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/05_c.htm). 2009. 2.