

## 相対発達からみた上体起こしの体力要因

### Characteristics of sit-up test through relative growth study

高島 二郎<sup>1)</sup>

Jiro TAKASHIMA<sup>1</sup>

#### Abstract

This research verified characteristics of the sit-up test in terms of relative growth. Cross-sectional data for 911 boys ranging in age from 9 years to 17 years were studied. The existence of a transition point was studied, and side step, velocity, grip strength and back strength were compared in relation with height. As a result, there was a correspondence in the side step, but not in the other measurement items. The sit-up test may therefore be used to judge not muscle power or muscle endurance, but agility.

**Key Words** : sit-up test, relative growth, physical fitness test, agility

## 1. 諸言

新体力テストの導入により、新種目として取り上げられた上体起こしについて、筆者らは2カ年の縦断的データの分析により、反復横とびとの相関の強さを指摘した<sup>1)</sup>。この種目で測定できる体力要因としては、筋力・筋持久力とされているが<sup>2)</sup>、特に発育期の子どもたちにとっては、その運動特性から他の要因がかなり影響している可能性がある。

身体各部の発育<sup>6)7)</sup>または、それと機能面の発達<sup>1)9)</sup>との関係は、相対成長(相対発育あるいは相対発達)として研究されている。これらはアロメトリー式といわれ、成長に関する測定項目を $x$ 、 $y$ とすると、 $y = b x$ の関係にあることからの分析である。この両辺の対数をとれば、 $\log y = \log b + \log x$ となり、対数グラフ上では一次式となるため直線を得ることができる。成長期にはこれが連続するか、不連続する数本の直線となることが多い。連続する際に注目されるのが、折れ曲がる地点(変移点)と傾き( )である<sup>8)</sup>。また、多くの場合 $x$ として測定される項目は、身長である。

猪飼は、走と跳が共通の因子により遂行されることから、男子について1本の直線により示されていることを指摘している<sup>1)</sup>。同様な立場から、本研究では上体起こ

しと他の測定項目の結果を相対成長グラフ上にプロットし、直線の形状から上体起こしの体力要因を予測することを試みた。体力の発達過程をみると、多く用いられる基準は月齢、年齢といった時間である。前述のように相対発達の視点からの分析では、この時間的要因には影響を受けない。身体の発育状態を基準にするため、発育発達速度の個人差による影響が無いものと思われる。

そこで、本研究では相対発達の側面から上体起こしの体力要因を検証するために、特に変移点の有無に視点において他の体力項目との比較を行うことを目的とした。比較する測定項目は敏捷性の測定項目である反復横とび、50m走のタイムから換算した走速度、筋力を測定している握力および背筋力であった。

## 2. 方法

標本は2001年度T学園に所属している小学4年生から高校3年生までの男子911名であった。測定項目は身長、上体起こし、反復横とび、握力、50m走であり、文部科学省新体力テストに準拠して測定を実施した。50m走の成績は速度(m/s)に換算した。各項目の学年別の平均値および標準偏差を表1に示した。測定日は小学生が5月19日、中学生が4月23日と24日、高校生が5月2日

1) 玉川大学文学部教育学科(2001年度まで) Department of Education, Faculty of Arts & Education, Tamagawa University  
教育学部教育学科(2002年度より) Department of Education, Faculty of Education, Tamagawa University

表1. 学年別データ概要

学年	N	身長(cm)		上体起こし(回)		反復横とび(回)		握力(kg)		走速度(m/s)	
		平均	SD	平均	SD	平均	SD	平均	SD	平均	SD
小学4年	72	133.3	5.21	16.5	3.41	33.9	5.26	12.9	2.47	5.2	0.42
小学5年	70	139.0	6.21	18.6	3.55	38.6	6.04	15.5	3.17	5.5	0.44
小学6年	63	143.8	6.00	20.5	3.40	39.9	5.75	17.4	3.82	5.6	0.42
中学1年	113	152.9	7.16	22.9	5.59	44.4	6.13	22.1	5.97	5.8	0.53
中学2年	106	160.3	7.44	26.8	4.78	48.5	7.62	27.5	6.03	6.2	0.52
中学3年	100	165.9	6.52	28.9	4.11	51.7	4.95	33.1	6.04	6.5	0.45
高校1年	130	168.8	6.05	28.7	5.13	51.3	5.63	34.0	5.22	6.6	0.44
高校2年	120	171.1	5.93	29.4	5.42	52.7	5.40	36.3	5.74	6.8	0.51
高校3年	137	171.5	6.08	32.3	5.24	54.4	5.54	38.8	6.18	7.0	0.47

表2. 背筋力データの概要

学年	N	身長(cm)		背筋力(kg)	
		平均	SD	平均	SD
小学5年	113	139.5	5.70	55.6	13.67
小学6年	120	144.5	6.44	65.4	13.60
中学1年	229	152.3	7.45	74.1	23.47
中学2年	216	159.7	7.33	94.4	28.66
中学3年	232	164.8	7.05	110.1	30.13
高校1年	295	168.7	6.01	112.0	26.68
高校2年	240	170.2	5.17	117.6	28.67
高校3年	258	170.6	5.19	125.4	32.72

あり、いずれも教員の指導により実施された。背筋力では1997年と1998年に実施されたデータを使用した。各年とも4月下旬から5月上旬にかけて測定されたものであった(表2)。

これら横断的データを清水らの手法<sup>9)</sup>を用いて、身長を5cmごとの階級に区切り、それぞれの平均値および標準偏差を求めた。表3にデータの概要を示した。X軸に

身長の平均値をとり、他の項目(Y軸)との関係を見るために対数グラフ上にプロットした。直線性を観察し、それに伴う変移点の有無を中心に考察した。グラフ上の直線の形状から直線性と変移点を視認的に判断し、最小2乗法により  $\log y = \log b + \log x$  の直線を算出した。最小2乗法は、特に形態発育の場合不適切であるとの指摘があるが<sup>3)4)</sup>、機能面の発達に視点をおいて比較することからの考察であるため、この方法を用いた。統計処理にはアプリケーションソフトSPSSおよびORIJINを使用した。

### 3. 結果

図1~図5に結果を示した。図中の数字は、係数と変移点座標のx値(身長)である。なお、発育期後半で見られる変移点(身長170cm前後)とその後の遅滞傾向についての意味づけは行わなかった。

表3. 測定項目の平均値と標準偏差

階級	N	身長(cm)		上体起こし(回)		反復横とび(回)		握力(kg)		走速度(m/s)		階級	身長(97,98年)		背筋(97,98年)		
		平均	SD	平均	SD	平均	SD	平均	SD	平均	SD		N	平均	SD	平均	SD
125~130	28	127.8	1.88	15.9	3.19	34.2	5.60	11.7	1.96	5.2	0.39						
130~135	41	132.4	1.62	17.9	3.15	35.9	6.48	13.6	2.51	5.4	0.41	130~135	33	133.0	1.50	54.4	15.95
135~140	54	137.6	1.53	18.8	3.80	38.0	5.68	14.8	2.79	5.4	0.46	135~140	81	137.8	1.49	59.2	17.23
140~145	65	142.8	1.43	20.6	4.60	40.5	6.36	16.6	3.08	5.5	0.51	140~145	96	142.6	1.52	61.4	15.17
145~150	65	147.7	1.54	21.8	6.26	41.7	8.36	19.0	3.48	5.7	0.48	145~150	104	147.8	1.47	69.9	19.27
150~155	52	152.7	1.51	24.7	5.61	45.8	6.12	22.4	4.50	5.9	0.49	150~155	150	152.8	1.41	78.7	23.13
155~160	70	157.6	1.43	26.0	5.01	47.7	5.78	26.5	5.43	6.1	0.52	155~160	169	157.8	1.47	91.5	25.84
160~165	127	162.6	1.45	27.9	5.64	50.2	6.61	30.9	5.76	6.5	0.52	160~165	253	162.7	1.49	104.6	30.40
165~170	168	167.6	1.36	29.4	5.58	52.3	6.67	34.4	5.43	6.7	0.54	165~170	343	167.7	1.47	114.9	28.91
170~175	134	172.2	1.36	30.5	5.23	53.1	5.08	38.0	5.61	6.8	0.46	170~175	331	172.3	1.40	120.8	29.42
175~180	84	177.1	1.34	29.8	5.60	52.4	5.90	38.5	6.04	6.8	0.51	175~180	116	176.8	1.27	121.8	31.45
180~	23	182.1	1.97	29.2	4.90	52.5	6.10	38.6	4.54	6.9	0.48	180~	27	182.0	1.65	134.9	36.16

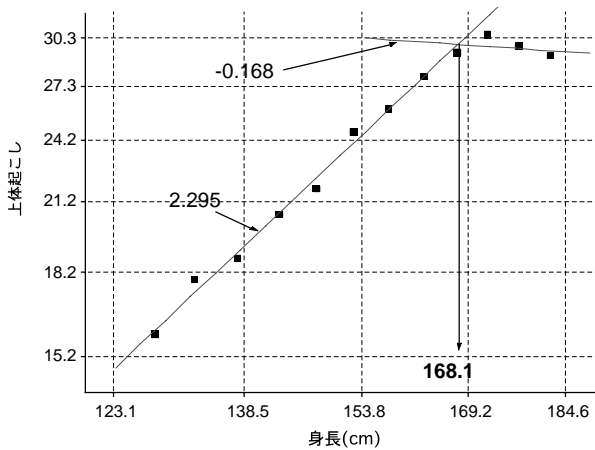


図1．身長に対する上体起こしの相対発達

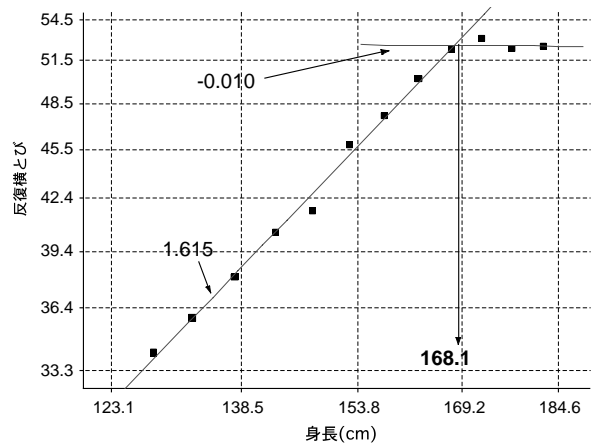


図2．身長に対する反復横とびの相対発達

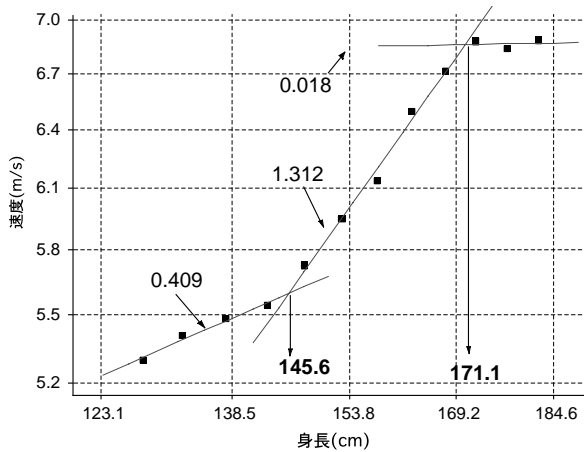


図3．身長に対する速度の相対発達

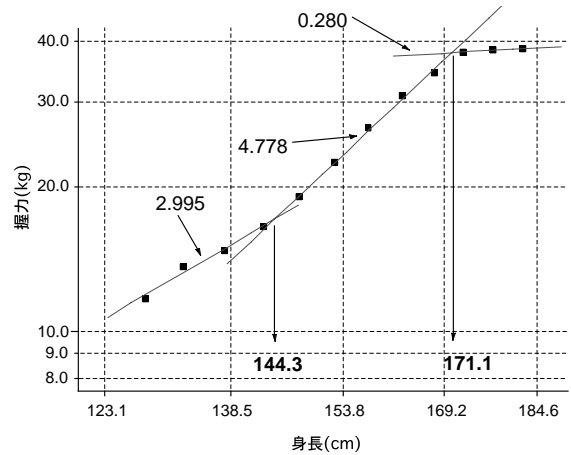


図4．身長に対する握力の相対発達

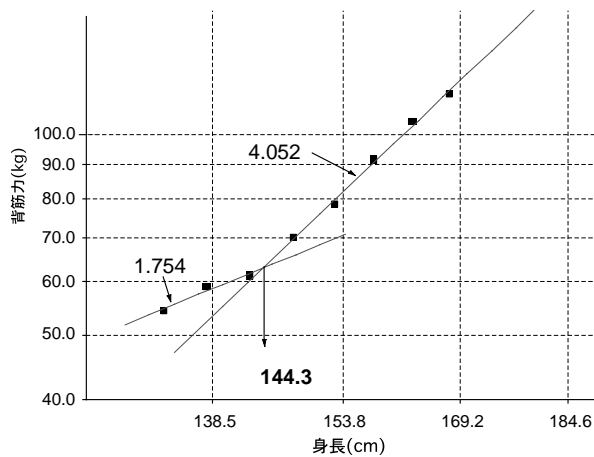


図5．身長に対する背筋力の相対発達

(1) 反復横とびとの比較

図1に上体起こし、図2に反復横とびの結果を示した。いずれも発育期における変移点の存在が確認されず、直線的に成績が向上している。反復横とびは、新体力テストの実施により、各年齢でのライン幅が100cmに統一されたために、このような比較が可能となっている。反復

横とびは従来、全身の敏捷性判断に用いられているが、筋肉の収縮速度との関係も指摘されている<sup>2)</sup>。

(2) 速度との比較

上体起こしと反復横とびはいずれも単位時間当たりの頻度を測定するものであり、速度とのかかわりが大きいと考えられる。50m走の測定時間から速度を算出し、身

長との関係を図3に示してみた。走速度は発育期の体格には左右されないものとされているため<sup>10)</sup>、理論上は係数 = 0となるものであるが、このように変移点の存在がみられ、 = 1以上の係数が観測された。この様相は明らかに上体起こしとは違うものである。全身を50m移動させる速度と、上体の起き上がりだけの速度では、それを規定する筋肉の部位、質、量に違いが生じその影響によるとも考えられる。反復横とびとの類似性を考えると、主に体幹部の筋収縮に関する敏捷性を測定しているとも考えられる。30秒という時間の妥当性等、筋持久力の測定が、子ども達になされているか考えなければならぬ結果である。

### (3) 筋力との関係から

身長と握力との関係をみると図4のようになる。また、図5には身長と背筋力との関係を示した。いずれも変移点の存在が認められる。これらの測定項目は筋力を測定しており、筋肉の発育あるいは発達状況とのかかわりからこのような結果となったと思われる。

## 4. 考察

森下<sup>5)</sup>は、身長と体重の関係から変移点は137cmであり、思春期初期の伸長期から充実期への移行期としている。また、握力については142cmとしその後の係数の急増から、筋肉を主とする運動系組織の急激な発育によるものと推定している。本研究では握力、背筋力、走速度に変移点が認められ、上体起こしについては変移点が見られなかった。変異点の存在は運動系組織の発育速度の変化によるものと思われる。このことから、上体起こしは身体発育速度に影響を受けにくい体力要因を測定していることが推察される。また、反復横とびとの直線形状の類似性から、敏捷性を測定している可能性が考えられる。

上体起こしは筋力・筋持久力を測定する項目として文部科学省新体力テストに導入された。しかし、相対成長

研究法による発達速度の優位性を検討した結果、発育期にある子ども達には他の体力要因を測定している可能性が確認された。敏捷性を測定する反復横とびとの類似性が認められ、筋力を測定する握力および背筋力との類似性は認められなかった。この結果から、上体起こしは起き上がり運動に関係する神経系の発達を測定していることが推測された。

## 文 献

- 1) 猪飼道夫(1971)日本人の体力の推移．体育の科学 21(7)：438．
- 2) 加賀谷淳子(1999)テスト項目の解説．スポーツと健康 31(12)：19．
- 3) 小宮秀一・大坂哲郎(1975)身長 体重の相対成長による男子児童(6才～14才)の発育パターンについて．体育学研究 20(2)：79．
- 4) 小宮秀一(1977)身長と体重の相対成長からみた男女児童の発育パターンにおける変異．体育学研究 21(5)：265．
- 5) 森下はるみ(1966)日本人青少年の形態発育と機能発育の解析的研究．体育学研究(11)：47．
- 6) 清水三雄・井上俊(1956)学令期の日本人の相対成長．信州医学雑誌 5(4)：251．
- 7) 清水三雄(1957)人類における Allomorphosis の研究．信州医学雑誌 6(1)：33．
- 8) 清水三雄(1956)相対成長．協同医書出版社：233．
- 9) 清水三雄・前沢久文(1963)学童期における運動能力及び機能の身長、或いは背筋力に対する発達．信州大学教育学部紀要(自然)(14)：13．
- 10) 高石昌弘・樋口満・小島武次(1999)からだの発達(11)．大修館書店：55．
- 11) 高島二郎・川崎登志喜・山本繁夫・金井玲奈・赤堀実・石橋智昭(1999)スポーツテスト結果の経年変化．日本体育学会大会号(50)：470．