

## 発育期男子(13歳、16歳)における体力・運動能力と身長に関連性の年次変化 ：中山仁氏の一次式の活用

### Relationship Between Physical Fitness/Motor Ability and Standing Height of Adolescent Boys (13- and 16-Years-Old) Examined Using the Regression Method Developed by Nakayama (1980)

田中 力\*, 鈴木 桂治\*, 斉藤 仁\*, 山内 直人\*  
小山 泰文\*, 森脇 保彦\*, 吉川 和利\*\*

Chikara TANAKA\*, Keiji SUZUKI\*, Hitoshi SAITO\*, Naoto YAMAUCHI\*  
Yasufumi KOYAMA\*, Yasuhiko MORIWAKI\* and Kazutoshi KIKKAWA\*\*

#### Abstract

The relationships between height and elements of physical fitness were examined using the regression method developed by Nakayama (1980) which was based on data provided by the Ministry of Education, Science and Culture in 1964. Changes in estimated values over time, which were obtained through substituting height into the predictive formula developed by Nakayama, and similar changes in other mean values were examined from data gathered between 1978 and 1992. Records of 13-year-old and 16-year-old boys were as follows :

- (1) Indices of 13-year-old boys for the vertical jump and long jump were almost consistently between 105 and 110, whereas the indices of the 1500m run, 50m run, and running long jump were around 100. These results indicated that changes over time did not exist and these indices improved compared to the standing-height increase, or that these indices developed to a greater degree than height increased.
- (2) The indices of standing trunk flexion of 13-year-old boys showed a large decrease from 90 to 60, and trunk flexibility and ball throwing ability demonstrated continuous decline from 1978 to 1992. The changes in indices of trunk flexibility and trunk strength over time were not in accordance with the increase in standing height.
- (3) In 16-year-old boys, the indices of vertical jump and 50-m run were around 100 and no changes over time were identified. Therefore, these variables were linked to the increase in standing height or seen as developing to a greater degree than height increased.
- (4) In 16 year-old boys, the index of back strength was less than 90 and showed decline over time.

\* 国士館大学 (Kokushikan University)

\*\* 電気通信大学 (The University of Electro-Communications)

The indices of chinning, ball throwing, running long jump, and prone trunk extension showed relatively low values and a gradual decline over time after the early 1980s.

*Key words: Growth, Physical Fitness, Motor Ability*

## I. 緒言

児童・青少年の体力低下問題を扱った西嶋、加賀谷、脇田などの個別研究を要約すると1980年から85年をピークに体力の低下が示され、現在でもその歯止めは掛かっていないと推論される。また大学生の体力の年次推移を検討した八田などによる個別の研究でも、テスト項目によっては停滞状態を示す場合もあるが、全般的には1985年以降低下傾向にあることを指摘している。

こうした体格の大型化と体力・運動能力の関係の不均衡に対し啓発を含めて世に問うた嚆矢は1970年代からの日本体育大学体育研究所正木健雄氏の研究である。その後、体力不足が肥満との間に負の連鎖を生じ、多くの慢性的退行性疾患、現代病に関連していることが明らかにされ、特に成長期にある者の不活発さやsedentaryな生活が体組成の不適切性、向社会性と自己尊厳の得点の低下、体力低下と結びつくことが多くの個別研究あるいはメタ分析で明らかにされて来ている(Biddle SJ et al., 2014, Tremblay MS et al., 2011)。

一方で、体力・運動能力と体格との関連の検討には統計データの適切な扱いが必要であり、回帰手法を用いた新潟大学中山仁氏の功績も大きい。

すなわち中山(1980)は1964年当時の文部省データ(体力・運動能力検査)を用い、年齢性別ごとに身長を独立変数 $x$ 、各体力・運動能力検査(以下、体力テスト)を従属変数 $y_p$ とした一次回帰式を作成した。その結果、背筋力に著しい体格との関連性の変移が認められている。爾来、40年の間に2002(平成11)年度から新体力テストとして体力・運動能力検査の改定が行われ、検査項目自体が削除されて現在では比較も難しい種目もある。ここでは1978年(S53)から92(H5)年までの世代変動を体力テストの個別要素と体格の関連について1964年をベースにした中山氏(1980)の資料に基づき、検討した。

## II. 方法

### (1) 中山一次式の確認

表1には中山(1975)が作成した1964年当時の文部省データを用いて年齢性別ごとに身長を独立変数 $x$ 、各体力テストを従属変数 $y_p$ とした男子13歳、16歳の回帰係数と定数を示したものである。中山(1980)では10歳の回帰式も示しているが、10歳の場合、ボール投げや懸垂等計測項目の内容が13歳、16歳と異なっていることを考慮し、ここでは男子の13歳と16歳の2群について検討

表1 中山による身長からの体力運動能力の一次回帰式係数

		50m走	ボール投げ	走り幅跳び	懸垂	背筋力	伏臥上体 そらし	立位体前屈	持久走	垂直とび
10歳	係数(a)	-0.023	0.236	1.634	x	0.852	0.237	x	x	0.232
	定数b	12.45	-1.65	81.82	x	-53.9	12.96	x	x	-0.89
	身長との相関係数	-0.221	0.237	0.281	-0.071	0.269	0.205	-0.05	0.123	0.224
13歳	係数(a)	-0.035	0.293	2.874	x	1.478	0.252	0.09	-0.623	0.433
	定数b	13.64	-23.12	-68.58	x	-126.85	13.14	-2.6	477.61	-23.6
	身長との相関係数	-0.46	0.541	0.541	0.019	0.462	0.276	0.147	-0.123	0.485
16歳	係数(a)	-0.021	0.251	2.196	-0.104	1	0.162	x	x	0.357
	定数b	10.86	-13.35	79.7	26.01	-26.01	31.66	x	x	-3.53
	身長との相関係数	-0.277	0.303	0.302	-0.161	0.234	0.115	0.043	-0.048	0.282

(注)10歳は本研究では対象としなかった。Xの項は身長と体力運動能力要素の相関係数が有意でないケースである。

した。また個別項目について検討することに主眼をおき、体力・運動能力要素9項目を検討の対象とし、総合点はここでは考慮しないことにする。さらに女子については本稿では触れず、今後、別稿で扱いたい。

13歳男子の場合、総合点を除く体力・運動能力要素9項目のうち懸垂は身長との相関係数が有意でない。結果として身長との相関係数が有意な8項目について回帰係数bと定数aが示されている。また16歳男子では立位体前屈と持久走については身長との相関係数が有意でなく、この2つについては回帰係数が示されていないので、7項目に関する検討を行うことにする。

### (2) 中山一次式からの推測値

上述した中山による一回帰式に対し、体力テストデータ各年次の各指標の実測平均値と推測値の比率を指数化して算出、その年次変遷を観察した。すなわち文部省による1973年（S48）から92（H5）年までの体力・運動能力調査報告書のデータを代入して推測値とした。

### (3) 推測値と実測値の指数化

変動をみるために実測値／推測値、走力については推測値／実測値を100倍した指数を検討した。100を越す指標は実測値が回帰式から得られた推測値よりも相対的にすぐれ、100未満のものは実測値が推測値より劣る指標である。

表2a 13歳男子指数

年次	垂直とび	背筋力	伏臥上体ぞらし	立位体前屈	50m走	走り幅とび	ハンドボール投げ	持久走
*1976	111.00	93.60	97.68	94.00	102.13	100.78	99.42	101.47
1978	109.138	93.669	97.594	85.940	100.462	99.042	95.014	100.010
1979	110.423	90.107	97.301	90.840	100.916	98.632	99.631	101.892
1980	108.533	90.322	96.984	81.565	101.712	98.696	97.973	103.076
1981	111.634	92.610	97.464	85.873	102.204	99.509	100.138	102.041
1982	113.559	92.946	98.733	80.710	101.748	100.192	98.361	103.073
1983	111.141	92.818	97.190	85.053	101.083	97.568	96.119	102.531
1984	109.575	89.120	96.455	82.658	99.840	97.013	96.862	100.704
1985	108.996	93.014	96.347	85.496	102.570	99.418	95.125	103.453
1986	110.678	94.328	94.974	84.651	102.723	99.670	96.769	102.108
1987	109.950	91.565	95.605	83.373	101.590	98.212	95.330	100.365
1988	108.800	92.544	95.547	72.174	101.900	98.295	91.895	101.039
1989	109.857	89.876	92.459	65.515	101.682	97.967	95.586	100.512
1990	109.100	92.193	94.982	67.140	101.788	96.751	94.240	100.932
1991	110.605	93.221	96.778	67.727	102.173	97.811	95.785	100.074
1992	107.907	91.596	95.813	60.497	101.829	98.307	94.642	101.321

\*1976年の指数は中山の原データの転記である

表2b 16歳男子指数

年次	垂直とび	背筋力	伏臥上体ぞらし	50m走	走り幅とび	ハンドボール投げ	懸垂腕屈伸
*1976	105.00	92.58	98.68	100.54	98.83	97.62	98.13
1978	107.669	91.099	98.834	100.240	99.120	98.099	102.997
1979	106.509	91.603	99.077	99.357	98.762	97.181	97.604
1980	108.413	92.141	100.096	99.797	99.517	96.605	103.987
1981	108.194	90.945	98.804	99.798	98.116	98.074	99.825
1982	106.547	92.795	97.808	99.985	98.722	96.102	99.364
1983	107.348	93.618	97.125	99.860	97.375	97.167	100.976
1984	105.072	92.448	97.343	98.337	96.386	95.669	90.898
1985	106.270	91.757	97.300	99.458	96.779	95.808	100.358
1986	105.666	93.083	97.080	99.485	96.424	95.837	95.229
1987	106.682	92.289	95.617	99.206	95.484	94.579	90.733
1988	106.515	92.661	95.370	99.465	96.072	95.129	99.009
1989	104.825	91.899	94.294	98.911	94.694	93.480	87.935
1990	105.490	91.275	95.384	99.598	93.795	92.312	87.927
1991	106.340	91.119	95.243	98.940	94.812	94.138	91.854
1992	105.867	93.711	93.648	98.627	94.575	91.657	92.037

\*1976年の指数は中山の原データの転記である

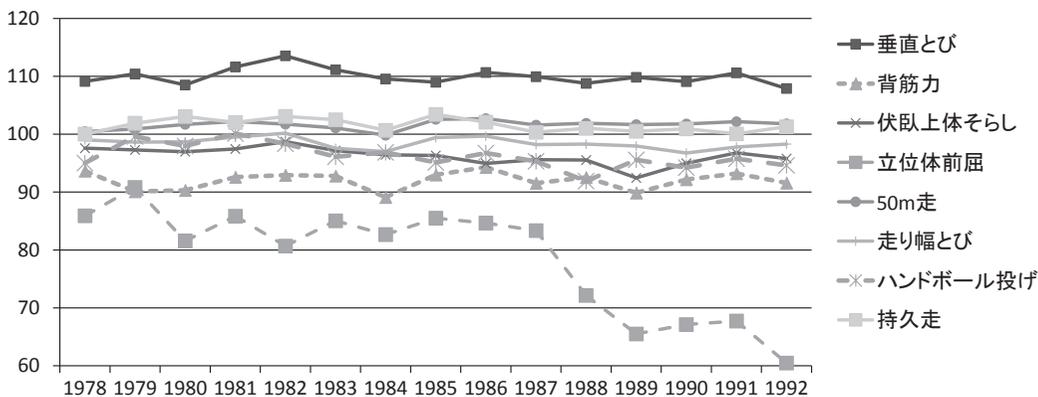


図1a 13歳男子指数の年次変化

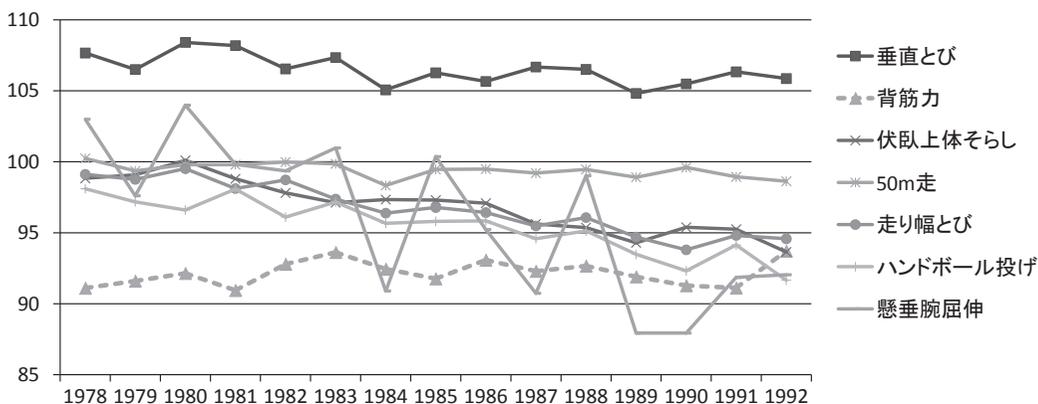


図1b 16歳男子指数の年次変化

### Ⅲ. 結果

表2a, bは推測値と実測値の比率(指数)を示している。またその年次変化を確認するためにグラフ化したものが図1aならびに図1bである。これらを概観すると、13歳群の場合、1970年代から1990年代まで各指標の変動はほぼ2乃至3に類別化できる。つまり垂直跳びのように実測値と推測値の比率(指数)が110程度となり、持久走、50m走、走幅跳びもほぼ100程度の指数を示している。これらはさほどの年次変化は認められず、一貫して体格の伸びに連動し、あるいは体格の伸長以上に発達しているものである。他方で、立位体前屈は該当する年次期間において指数が90弱から60程度までに変化し、極めて顕著な低

減傾向を示していた。また伏臥上体そらし、ボール投げは80年代当初に100程度の指数であったものが、10年間に一貫して低減傾向を示していた。背筋力は90強の指数を一貫して示し、実測値が推定値よりも小さいことを示した。体幹の柔軟性を代表としてこれらの体力要素は身長伸びほどには大きくなっていないことが観察できた。

16歳群では背筋力はすでに80年当時から推測値と実測値による指数が90弱の低値にあった。さらに懸垂屈腕は80年代前後に100前後であったものが、指数そのものの変動を示しつつ、90年前後には90程度にまで低減化して来ている。その他の要素のうちでもボール投げ、走り幅とび、上体反らし、懸垂屈腕は程度の差こそあれ、相対的に低値を示し、また背筋力を含めたこれらの計測

値は80年代以降、徐々に低減化していく傾向を示していた。一方で垂直跳びは105以上の高い値を示し、これは13歳群と同様であった。50m走の指数はほぼ100であり、年次推移も指摘できる程、大きくはない。これらは一貫して体格の伸びに連動し、あるいは体格の伸長以上に発達している要素として考えることができる。

#### IV. 考 察

スポーツ界は数十年前には想像できなかった若いアスリートたちによる高いパフォーマンスに沸き立つが、同時に行動体力については体格の増大に見合っていない体力の現況とその対策は頻繁に繰り返されて来ている。すなわち体格の大型化に体力がついて行っていないなどと指摘されることも多い。同時にそのためのデータ解析手法は多様である。本研究は体力要素あるいは運動能力要素の中でも、そうした傾向は異なるであろうと考え、新潟大学中山仁氏が1980年に体育の科学に発表した論文に依拠して実施された。

##### (1) 研究方法論上の課題

中山は身長のみを体格基準として導入した理由を遺伝因子が強く作用し、体重は後天的な因子の作用が大きいことをあげている。ここで推測のために使用したのは92年度までの文部省報告書に示された平均値であり、無論、これは個体値を示すものではない。個体値をもって、本研究の課題に対処することも必要であるが、今後の課題としたい。さらにここでは一回帰式に依存し、相関係数が有意であるものに限定して回帰式を提案しているが、5%有意水準では標本数1000の場合には0.062をもって棄却の判断がなされる。中山の論文では身長との相関係数が13歳群の場合、垂直跳び、ボール投げ、走幅跳びの0.541の他、垂直跳び、背筋力の0.45強などが相対的に高い。さらに立位体前屈、持久走、懸垂などは相関係数（絶対値）が0.1前後にしか過ぎない。寄与率とし

て計算した場合、最も高いものでも29%程度であって、十分な予測性をもつとは言い難い。16歳群での個別項目と身長との相関度は13歳群の場合と類同している。こうした諸点は本質的な限界である。

##### (2) 要素別検討

中山氏（1980）の当該論文では本研究で対象とした13歳、16歳の他、10歳も取り扱われ、また同じ年齢で女子も対象にしている。中山氏は、結果として昭和39年と昭和51年を比較し、男女、各年齢に共通し、年次を追って向上したのは垂直跳び、運動能力総合点であり、逆に低下を示したのは背筋力、立位体前屈、伏臥上体そらしであることを指摘した。さらに中山は男子の方が低下の傾向が強いことも指摘している。

中山氏の提案した身長からの体力の要素的検討を男子の13歳、16歳に限定して実施した本研究で、体格の大型化の程度以上に高い成績を示したのは垂直跳び（瞬発的跳躍系）の計測値であった。一方で、13歳の場合、立位体前屈は該当する年次期間において極めて顕著な低減傾向を示し、伏臥上体そらし、ボール投げ、背筋力も検討した年次間に一貫して低減傾向を示していた。すなわち13歳男子の場合、体幹の柔軟性を代表としてこれらの体力要素は身長の伸びほどには大きくなっていないことが観察できた。また16歳のボール投げ、走り幅とび、上体反らし、懸垂屈腕は程度の差こそあれ、相対的に低値を示し、また背筋力を含めたこれらの多くの体力要素は、ほぼ年次を一貫して推測値より低い実測値であり、かつ年次を追って徐々に低減化していく傾向を示していた。これらの要素的傾向は中山（1980）が指摘したものと異なったものでなく、垂直跳びには長期継続的に伸長があり、一方で柔軟性、背筋力、ボール投げなどには長期継続的な低減化があったことを示す。すなわち体格の大型化に比べ体幹の柔軟性や筋力、投力には相応の発達がない状況が継続しているということができよう。

身長を独立変数、体力を従属変数として推測値と実測値の比較を行う同様な手法は瀧沢英夫氏(1974)の報告があり、昭和34年度の文部省体力・運動能力調査に基づいて得られた回帰式に昭和47年度文部省調査の身長実測値を代入して得られた50m走、垂直跳びの推測値を検討している。その上で「身長の伸びを考慮した時、50m走と垂直跳びは発達している」と結論している(中山、1980)。

日本学術会議健康・生活科学委員会健康・スポーツ科学分科会の資料(2008)では児童生徒の学年にこだわらずに身長と体力要素の検討を行っている(<http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-20-t62-10.pdf>)。それによると「1969年あるいは1985年に比較して、2003年では、握力、立ち幅跳び、50m走の何れも、同一身長におけるパフォーマンスの低下が見られる。特に、立ち幅跳びや50m走といったパワーを必要とする全身運動能力の低下が顕著である」と指摘し、「現在の子供たちが、昔に比べて身体の大きさに見合った力やパワーを発揮できなくなっていることを示している」とされる。しかし、垂直とびは高校生男子では身長の伸び以上の上昇が数値からは指摘できるので、これを下肢のパワーとすれば必ずしも上記の指摘は当てはまらないかもしれない。一方で、本研究の背筋力は上肢のパワーあるいはボール投げは上下肢の協応性を意味するだろうが、極めて特徴的である。これらの低下は13歳の中学生にも16歳の高校生にも認められるので、本質的に日本人の発育期における時代的变化を表す指標となるかもしれない。

### (3) 体力低減化の年次変化に関する要因の検討

スポーツのperformanceを支えるのが基本的な身体資源としての体力である。1964年当時の材料によって得られた予測式により身長に基づいた10数年あるいは30年近い時間差をおいての体力変化を検討したが、男子では柔軟性や背筋力などに相当の低減化が観察されることになった。その

30年間には交通状況や少子化など社会環境因子の劇的な変化が起こっているし、体力を支える栄養因子あるいはスポーツ活動のための因子にも大きな変化が起こっているのは誰も認めるところである。一方でこれらの因子は防衛体力に相当する要素にもプラスマイナスそれぞれの影響を及ぼしていると思われる(吉川・堀江、2003)。

上田は1983年時点で10歳時の遊び内容の調査結果と1947年に文部省が実施した同様な調査結果と比較し、野球・かくれんぼなど(男子)、かくれんぼ・縄跳びなど(女子)から男女ともゲーム・漫画などの室内型のものに変容していることを指摘した(小林、新育児学読本、1985)。上田の比較調査からわずか30年足らず後の日本の子どもの遊びは、さらに激変の様相にあることは疑いが無い。山本(1999)の資料によると、昭和期前半(～1946年)では10人程度の規模での遊びが全体の約30%で最も多く、昭和期後半(～1973)まではその数値に変化はないものの、1980年以降にその規模が極小化していることが述べられている。また山本(1999)は近年になるにつれて、伝承遊びからスポーツ技術型への移行が観察されるとしている。

これら遊び内容の変化や遊び仲間など質の変化要因のほかにも遊びに関する多くの要因が身体の発育や発達に関与しているはずである。あるいは食事・栄養的因子も身体の成長とは不可分な関係にあることも間違いない。個別的な地味な調査の仕事によって記述的に関連要因を検討して行く、いわば棚卸し的研究も必要であり、加えて総括的に要因検討をしていくことも同時に必要である。

福島(2000)は1979年から1989年までの中学生に対する縦断的な心理テストをもとに未熟化・荒廃する子どもの心の様態を指摘している。その結論は「大勢として、子どもは、年々想像力がより豊かに、より空想的になってきている。そこで、創造性に富んだ反応も多くなったが、他方では、内向化と自己愛(ナルシシズム)の傾向が顕著になってきた。つまり、一人一人が孤立して外界か

らは引きこもり、社会性と社交性には乏しくなってきた。攻撃性は全体としては弱くなり、平和的に、優しくなっていると見られる。しかし、無視し得ない割合で、衝動の統御の著しく悪い子ども、現実検討能力や具体的な技術・技能が粗雑で拙劣な、未熟な子どもが観察されるようになった」と述べている。また、福島（2000）に引用される三宅直子でも1981年と1997年との統合HTPテスト結果の比較により、攻撃性・衝動性が全面に出、立体感やリアリティが希薄になり、人間が記号化され、心の柔軟性や繊細さに欠けて平板になってきたと報告している。このことを福島は、「子どもの個性の幅が昔とは比較にならないほど大きくなっている」と説明している。

これらは総括すれば、住田（1999）が言う以下のような論点に行きつくかもしれない。住田は戦後社会の特徴を私生活化（privatization）への傾斜にあるとし、子どもにおいても仲間関係の浅薄化、限定化、断片化、喪失化など、希薄化している現状を指摘している。

広島県教育委員会は同県の児童生徒の体力・運動能力調査報告書（2013）において中2男子の「50m走」、「ボール投げ」、中2女子、高2男子の「50m走」を除き、ほとんどの項目で昭和60年度の水準には達していないことを報告している。同時に中学2年次の生徒の場合、「新体力テスト」の結果と生活行動には以下のような関係があるとしている。すなわち体力合計点について（1）運動部やスポーツクラブへ所属している生徒の方が高い、（2）運動・スポーツの実施頻度が高い生徒の方が高い、（3）1日の運動・スポーツ実施時間の多い生徒の方が高い、（4）朝食を毎日食べる生徒の方が高い、（5）睡眠時間に関しては男女ともに明確な相関関係は認められない、（6）テレビ視聴時間が短い生徒の方が高い。全国では明確な相関関係は認められないという関係性が報告されている。同時に行われた高校2年生での傾向も上記の傾向と同じであることが示されている。広島県教委の場合、扱われた変数は新体力テストの総合点

であり、個別種目を取り扱った本研究とは必ずしも従属変数で一致するものではない。今後、広範な生活行動と個別計測項目との関連を継続的に検討して行くことも必要と考えたい。

体力不足は肥満との間に負の連鎖を生じ、多くの慢性的退行性疾患、現代病に関連づけられる。Tremblay MS et al. (2011) は232論文（標本983,840人）の系統的な分析結果から、5歳から17歳までの成長期にある者について1日2時間以上のテレビ視聴が体組成の不適切性、体力低下、向社会性と自己尊厳の得点の低下、学業成績の低下と結びつくことを述べている。またBiddles et al. (2014) は、11歳以下の子どもと12歳から18歳までの思春期の者を対象にした肥満とsedentaryな生活時間との関連を検討した10の研究のmeta分析を行い、小さいながらも有意な効果量（effect size）があったことを報告している。

成長期の日本人の運動能力や体力の低減化は恐らく肥満やあるいはその合併症としての多くの現代病とも無関係ではなく、また自己尊厳や社会性などとも関連するであろう。

教育行政の中でも数多く報告される児童生徒が内在しているこうした問題点は今後、教育の内容に関しても真摯な議論が必要なはずであり、健康事象全般においても多面的に要因検討をしていく研究の推進が必要と考えられる。

## V. 総括

中山仁（1980）が1964年の文部省資料に基づいて自ら計算し、提案した身長からの回帰的手法を用いて体力要素的検討を行った。すなわち中山が提案した予測式に身長の平均値を代入して得た推測値と実測平均値について1978年以降1992年までの年次変化をみた。その結果は以下のようになる。

13歳群の場合、1970年代から1990年代まで各指標の変動は垂直跳びのように実測値と推測値の比（指数）が110程度となり、持久走、50m走、

走幅とびもほぼ100程度の指数を示している。これらの計測値はさほどの年次変化を示すものではなく、一貫して体格の伸びに連動し、あるいは体格の伸長以上に発達しているといえる。

他方で、立位体前屈は該当する年次期間において指数が90弱から60程度までに変化し、顕著な低減傾向を示していた。また伏臥上体そらし、ボール投げは80年代当初に100程度の指数であったものが、10年間に一貫して低減傾向を示していた。このことから背筋力や体幹の柔軟性やボール投げなどの体力要素は身長伸びほどには大きくなっていないことが観察できた。

16歳群では垂直跳びや50m走は100前後の指数を示し、年次推移も大きくはない。これらは一貫して体格の伸びに連動し、あるいは体格の伸長以上に発達している要素として考えることができる。

16歳群の背筋力はすでに80年当時から推測値と実測値による指数が90弱の低値にあり、さらにその後も低減化が進行していた。懸垂屈腕は80年代前後に100前後であったものが、指数そのものの変動を示しつつ、90年前後には90程度にまで低減化して来ている。その他の要素のうちでもボール投げ、走り幅とび、上体反らしは程度の差こそあれ、相対的に低値を示し、また背筋力を含めたこれらの計測値は80年代以降、徐々に低減化していく傾向を示していた。

子どもの体力低下に関する課題はNHKをはじめとしたメディアでも頻繁に取り上げられ、正木健雄氏ほかによる成書も刊行されて来た。種々に議論がある課題であるが、本研究は男子の中学2年次13歳、高校2年次16歳のみについての報告であり、一過性に結論づけることは控えたい。ただし体格の伸長に連動しない要素が体幹の柔軟性や筋力においてみられることも確かである。

大きく生活環境を変化させた日本人は自身の基礎体力自体の変化も経験しているようである。一定の結論に至るには妥当性のある確かな計測値データが蓄積されていくことが大前提である。推計学の祖Fisherが在籍していた英国の農事試験場は

長期に亘って同じ圃場での研究行われているが、体育学にもこうした視点が不可欠であろう。体力・運動能力のような一貫したデータが保持できることに加え、中山氏のような地道な手法が重要なことと追跡的な検討を行う必要性を指摘したい。

## 文献

- Biddle SJ, Petrolini I, Pearson N. (2014) : Interventions designed to reduce sedentary behaviours in young people : a review of reviews., Br J Sports Med. 48 (3) : 182-186.
- Tremblay MS LeBlanc AG, Kho ME, Saunders TJ, Larouche R, Colley RC, Goldfield G, Connor Gorber S. (2011) : Systematic review of sedentary behaviour and health indicators in school-aged children and youth. Int J Behav Nutr Phys Act. 21 ; 8 : 98.
- 福島 章 (2000) : 子どもの脳が危ない, PHP 選書. Pp.228.
- 八田秀雄 (2002) : 大学生の体力の年次推移—東京大学、体育の科学. 52、39-42.
- 広島県教育委員会 (2013) : 平成24年度 広島県児童生徒の体力・運動能力調査 (報告書).
- 加賀谷 潤彦 (1997) : 子どもの未来に対する大人の義務、子どもの現状とこれからの学校体育、体育科教育、45 (14)、36-39.
- 吉川和利、堀江信之 (2003) : 成長期における自然体験に関連する要因の検討、広島体育学研究No.29 : 1-8.
- 正木健雄 (1979) 子どもの体力、大月書店.
- 文部省体力・運動能力調査報告書 : 昭和54年度～平成4年度.
- 中山仁 (1980) : 子どもの体力は本当に低下しているか、体育の科学vol.30、594-603.
- 日本学術会議健康・生活科学委員会 (2008) : 健康・スポーツ科学分科会・子どもを元気にするための運動・スポーツ推進体制の整備、<http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-20-t62-10.pdf>.
- 西嶋尚彦 (2003) : 子どもの体力の現状. 子どもと発育発達、1、13-22.
- 田中 望、藤井勝紀 (2010) : 児童・青年期における身体発育・発達曲線に関する解析 : 男子の場合、愛知工業大学研究報告、第45号、27-36.
- 上田礼子 (1985) : こどもの遊び—「乳幼児行動科学」からの科学増刊3 : 122-126.
- 脇田裕久 (1996) : 今、子どもの体力はこんなに低下している、体育の科学、46 (4)、286-291.
- 山本清洋 (1999) : 子どもが創る遊び、(日本子ども社会学会編 : いま、子ども社会に何がおこっているか、北大路書房 115-131).