

2022年度 統計データ分析コンペティション

## 総務大臣賞 [高校生の部]

### 体力が基礎学力に与える影響について

太佐 美結 (フェリス女学院高等学校)

#### 論文の概要

個別の体力テストの点数から抽出した体力因子が学力に与えている影響を分析し、家庭の経済力や学習環境なども含めた学力との関連性を明らかにすることで、小中学生の運動意欲の低下防止や、運動や学習を行う動機付けについて示した。

#### 論文審査会コメント

着眼点が秀逸であるとともに、フローチャートやロジックツリーを用いて見通しよく推論を進めていることが高く評価される。高校生の探究活動のデータ分析を超えた水準であり、SEM登場以前の1990年代までの大学院、研究者の実証を彷彿させるものであり、交互作用まで考慮したことを考えると、通常の研究者の水準も超えている。

# 体力が基礎学力に与える影響について

太佐美結  
フェリス学院高等学校

## 1. 研究のテーマと目的

### 1.1 問題意識の背景

小学5年生と中学2年生を対象とした「全国体力・運動能力、運動習慣等調査」(以下体力テストとする)の結果は平成30年までは緩やかな体力増加の傾向で推移していたが、平成30年以降は急激に減少している。小中学生の体力低下がこのまま加速すると、健康やメンタル面に影響が出てくる可能性が指摘されている。一方、小学6年生と中学3年生を対象とした「全国学力・学習状況調査」(以下学力調査とする)の結果は、同一の指導要領で授業が行われているにもかかわらず、都道府県ごとに各科目の正答率に大きな差が見られる。(図1)

学力の都道府県による差については、学校での授業サポートや家庭の経済環境による影響があると指摘されている<sup>1)</sup>。これらに加え、小中学生の体力と学力との関係を見つめることができれば、学力の地域差を縮める一助になるかもしれない。これが本研究の着眼である。

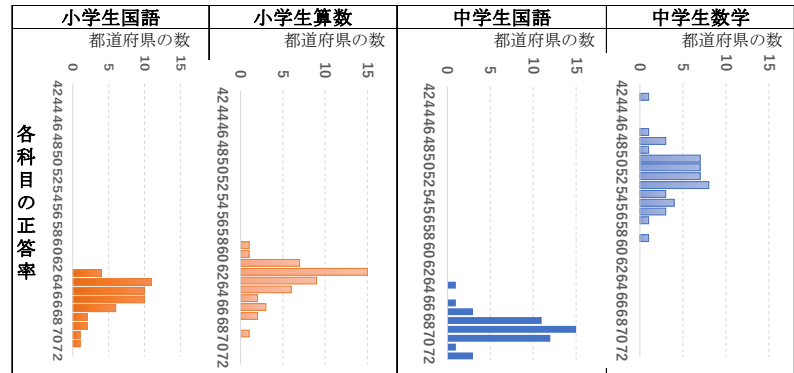


図1：学力調査正答率のヒストグラム

### 1.2 研究の目的と先行研究

生駒<sup>2)</sup>は全都道府県の学力調査と体力テストの結果と1人当たり県民所得を用いて重回帰分析を行い、「所得の影響を除外しても、体力が学力に対して正の統計的予測力を持つ。」と論じている。さらに、その後の研究<sup>3)</sup>では、経済力と体力との交互作用を考慮しても、体力が単独で学力に予測力を持つことを明らかにした。

生駒の2つの研究は、従来までの体力テストと学力調査の上位県に限定した分析ではなく、対象を全都道府県に広げた上で、科学的な分析を行った。しかし、今後の検討課題として「家族要因」などを含めて分析する必要があると述べている。また、体力の総合得点を分析対象としているため、体力の持つどの力が学力に影響を与えているかの分析は行っていない。そこで、本研究では、個別の体力テストの点数から背後に潜んでいる体力因子を見つけ出し、その体力因子が学力に与えている影響について分析する。さらに、体力以外の複数の変数から総合的な因子を整理し、学力との関連性を明らかにする。最終的に、研究結果から子どもの運動意欲の低下防止や、運動や学習を行う動機付けについて提案することを目的とする。

## 2. 研究の方法と手順

研究の方法と手順を図2、分析のモデルイメージを図3に示す。分析については、以下の3ステップで実施する。なお、分析はEXCEL上での統計分析ソフトHADを使用する。

### (1) 第1ステップ：学力調査および体力テスト・体力以外のデータの背後にある因子を抽出

従来の研究では、体力テストの総合得点を対象にして分析を行っているものがほとんどであった。しかし、体力には持久力、筋力、スピード力等の様々な力が存在する。この力については、「シャトルランの点数=持久力を計る」と一概に決められるものではなく、個人の持つ様々な体力が複合的に関係した結果である。同時に学力についても知識力や思考力、論理力などの因子が存在していると考えた。そのため、学力調査の問題別・設問別の正答率および体力テストの種目別点数、学校や家庭に関する体力以外の要因について因子分析を行い、学力因子や体力因子、体力以外のその他の因子を抽出する。

### (2) 第2ステップ：体力因子および体力以外の因子がどの程度学力に影響しているかについての分析

第1ステップで得られた「学力因子」を目的変数、「体力因子」および「体力以外の因子」を説明変数として、重回帰分析を行う。分析結果について、評価を行い、重回帰式が妥当でない時には、説明変数間の交互作用や媒介変数についても検討を行う。

(3) 第3ステップ：

体力が学力に影響していることが示唆された場合には、各都道府県でどの体力因子が課題となっているのかの類型化を行う。

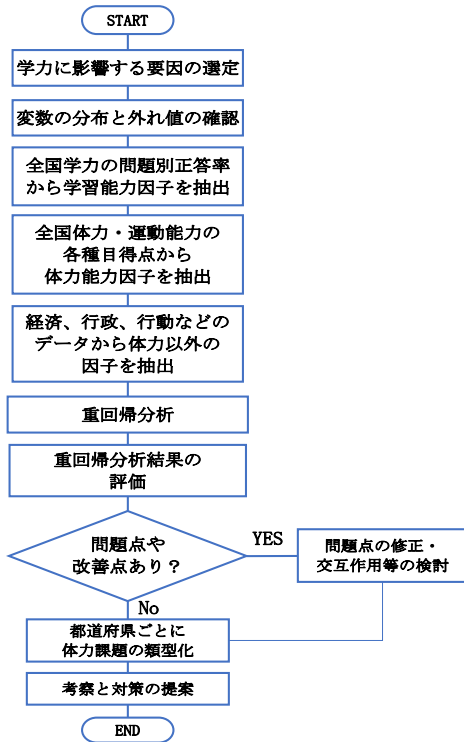


図2：分析の手順

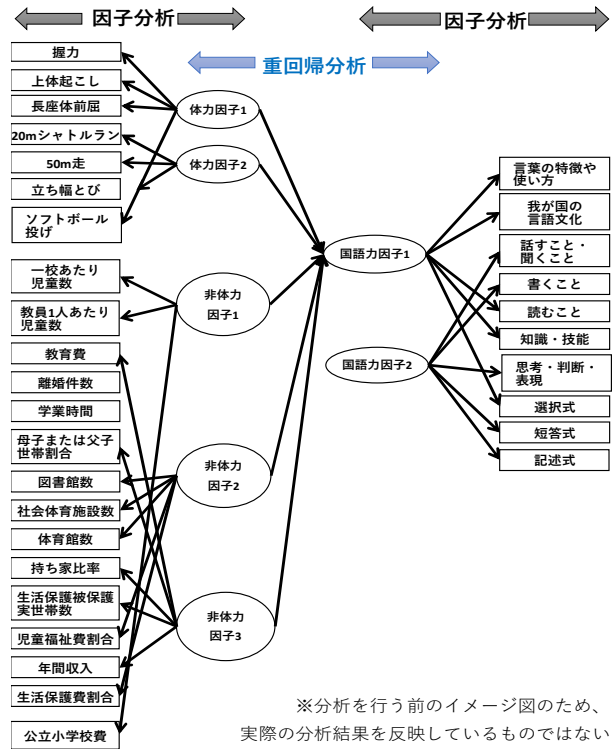


図3：当分析のモデルイメージ(国語)

3. データセットの加工

3.1 学力に影響すると考えられる要因の選定

小・中学生の学力に影響を与えそうな要因を「体力」および「体力以外」の観点からロジックツリーにより整理した。(図4)。

3.2 使用するデータとデータの加工

使用するデータおよび変数の変換を表1および表2に示す。体力テストは令和3年度の小学5年生および中学2年生を対象、学力調査は令和4年度の小学6年生および中学3年生を対象とした結果を使用した。これにより、ほぼ同一の母集団を対象にすることができた。また、因子分析では、数値が大きいほどプラスの解釈となる方が理解し易い。そのため、数値が小さいほど良い結果を示している変数については、符号を反転し、分析に使用した。

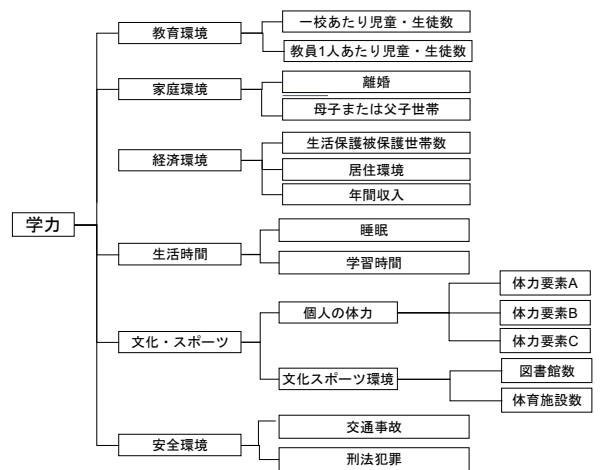


図4：「学力」へ影響する要因

表1：令和4年度全国学力・学習状況調査結果から使用したデータ  
(国立教育政策研究所「令和4年度全国学力・学習状況調査」都道府県別(公立学校)の平均正答率より)

分類	区分	要旨	区分	使用データ
小学生国語	知識及び技能 思考力・判断力・表現力等	(1) 言葉の特徴や使い方にに関する事項	(1) 言葉の特徴や使い方にに関する事項	各都道府県 平均正答率 (%)
		(2) 情報の扱い方にに関する事項 ※(1)	(2) 情報の扱い方にに関する事項 ※(2)	
		(3) 数や量の言語文化に関する事項	(3) 数や量の言語文化に関する事項	
評価の観点	知識・技能 思考・判断・表現 主体的に学習に取り組む態度 ※(1)	知識・技能	知識・技能	各都道府県 平均正答率 (%)
		思考・判断・表現	思考・判断・表現	
		主体的に学習に取り組む態度 ※(1)	主体的に学習に取り組む態度 ※(1)	
学習指導要領の領域	A 数と計算 B 図形 C 関数 D データの活用	A 数と計算	A 数と式	各都道府県 平均正答率 (%)
		B 図形	B 図形	
		C 関数	C 関数	
小学生算数	知識・技能 思考・判断・表現 主体的に学習に取り組む態度 ※(1)	知識・技能	知識・技能	各都道府県 平均正答率 (%)
		思考・判断・表現	思考・判断・表現	
		主体的に学習に取り組む態度 ※(1)	主体的に学習に取り組む態度 ※(1)	
問題形式	選択式 短答式 記述式	選択式	選択式	各都道府県 平均正答率 (%)
		短答式	短答式	
		記述式	記述式 ※(2)	

※(1) 主体的に学習に取り組む態度および小学生国語の「(2)情報の扱い方にに関する事項」は問題数が0のため、データなし  
※(2) 中学生国語の「(2)情報の扱い方にに関する事項」と「B書くこと」は同一の問題を対象にしているため「B書くこと」のデータを使用  
※(3) 中学生算数の「記述式」と「思考・判断・表現」は同一の問題を対象にしているため、「思考・判断・表現」のデータを使用

表2：分析に使用した体力テストおよび体力以外の変数  
(体力テストはスポーツ庁令和3年度全国体力・運動能力、運動習慣等調査の結果より)

使用変数	変数に行った加工	使用変数	変数に行った変換・加工	出典	年度
体力		総人口		SSDSE-B (県別推挙)	2019
上体起こし		小学校一校当たり児童数	小学校児童数・小学校数 ※符号を反転		
長距離歩行		小学校教員1人当たり児童数	小学校児童数・教員数 ※符号を反転		
反復横とび		小学校一校当たり生徒数	中学校生徒数・中学校数 ※符号を反転		
20mシャトルラン		中学校教員1人当たり生徒数	中学校生徒数・中学校教員数 ※符号を反転		
50m走	※符号を反転	消費支出にしろる教育費	教育費・消費支出(二人以上の世帯)		
フットボール投げ		離婚件数(人口千人当たり)	離婚件数・人口×1000 ※符号を反転		
		学級数(学年・平日)	一人1日当たりの平均学級		
		母子または父子世帯割合	母子世帯数・父子世帯数・世帯数 ※符号を反転		
		児童館数	人口100万人当たり		
		社会体育施設数	人口100万人当たり		
		体育館数	人口100万人当たり		
		持ち家比率 [%]	e-Stat 2018		
		生活保護被保護実世帯数 [世帯]	月平均一般世帯千世帯当たり ※符号を反転		
		年収入 [千円]	1世帯当たり		
		児童福祉施設数(都道府県財政) [%]	※符号を反転		
		生活保護費割合(都道府県財政) [%]	※符号を反転		
		人口1人当たり教育費 [千円]	e-Stat 2019		
		児童1人当たり公立小学校費 [千円]	e-Stat 2019		
		生徒1人当たり中学校費 [千円]	e-Stat 2019		

### 3.3 変数の分布と外れ値の確認

変数についてヒストグラムを作成し、ちらばりと外れ値について確認した。小学生の国語の結果を図5に示す。国語全体の正答率は都道府県ごとのちらばりは小さく、外れ値も見られない。しかし、問題内容別や形式別に見ると、都道府県ごとのちらばりが大きく、外れ値が存在しているものも見られた。また、内容や問題形式の違いにより正答率の中央値の位置が大きく異なっていることがわかった。そのため、小学生の国語では全体の正答率だけでは説明できない国語力を測るための因子が含まれていると考えた。

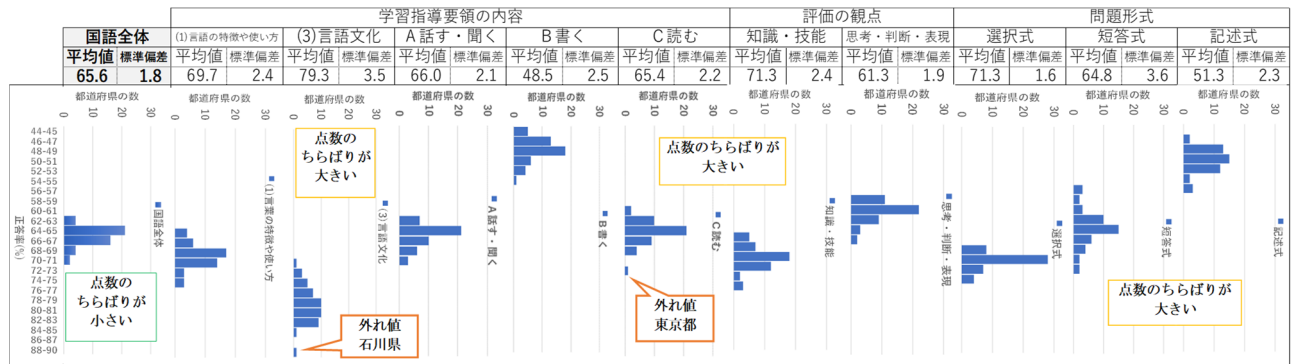


図5：小学生国語 各指導要領の内容・評価の観点・問題形式による正答率のヒストグラム

体力以外の変数で見ると、「離婚件数」および「母子または父子世帯割合」について、沖縄県が外れ値となった。外れ値を除外するかどうかは、4.1の因子分析実行時に、外れ値を含めた場合と除外した場合の両方で分析を行い、その結果により判断することにした。また、「離婚件数」および「生活保護被保護実世帯数」が少ない都道府県を見ると、国語と算数・数学の正答率が高い県が多く、これらの変数と学力には何らかの関係があるのではないかと考えた。

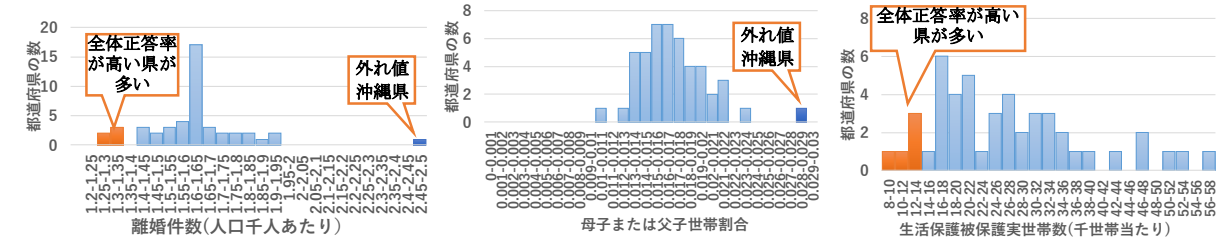


図6：離婚件数、母子又は父子世帯割合、生活保護被保護実世帯数のヒストグラム

## 4. データ分析の結果

### 4.1 学力因子、体力因子および体力以外の因子の抽出

#### (1) 学力因子の抽出

3.3の図5から、国語全体の正答率だけでは説明できない学力が存在する可能性が見えてきた。よって、問題内容別や形式別の正答率のデータから因子分析を行い、学力の因子を抽出した。因子分析の方法

表3：因子分析の方法

因子数	固有値が1以上となるものを抽出
因子抽出法	主成分法
回転法	斜交回転(プロマックス回転)

を表3に示す。因子抽出法で主成分法を選択したのは、多くの変数から主成分を見つけたかったこと、回転法で斜交回転を選択したのは、因子間の相関を否定できなかったからである。(2)体力因子の抽出および(3)体力以外の因子の抽出についても表3の方法により因子分析を行った。

小学生の国語では、2つの因子が抽出された(表4)。各変数の因子負荷量の値から、因子1を『思考的国語力』、因子2を『知識的国語力』とした。累積寄与率は88%であった。なお、小学生の算数および中学生の国語・数学では、抽出された因子が1つであった。

表4:小学生国語の因子分析結果

変数	小学生国語		共通性
	因子1 思考的国語力	因子2 知識的国語力	
C読む	1.062	-0.379	0.914
思考・判断・表現	1.000	-0.007	0.993
選択式	0.959	0.006	0.925
A話す・聞く	0.868	0.068	0.811
記述式	0.660	0.437	0.882
短答式	-0.174	1.101	0.893
知識・技能	0.018	0.983	0.983
(1)言葉の特徴や使い方	0.073	0.927	0.925
(3)言語文化	-0.166	0.859	0.639
B書く	0.480	0.575	0.807
因子寄与 固有値	5.359	5.136	
	6.328	2.444	
累積寄与(%)	63.3	87.7	

(2) 体力因子の抽出

各体力テストの種目は独立したものではなく、様々な体力が関係しているものだと考えられる。小・中学生共に4つの因子が抽出され、累積寄与率は小学生87%、中学生81%であった。(表5)。因子負荷量の値より、「持久力」「柔軟性と筋力」「スピード力」「瞬発力」の体力と関係があると考えた。シャトルランは持久力、反復横跳びは敏捷性を測定するテストであるが、自身や友達の意見から反復横跳びには持久の力も相応に必要であると考えていた。両者が同一の因子に分類されたため、小学生の因子1と中学生の因子3を「持久力」因子とした。同様に長座体前屈や上体起こしは柔軟性を計測するテストであるが、体を大きく動か

表5:体力テストの因子分析結果

小学生体力						中学生体力					
変数	因子1		因子2		共通性	変数	因子1		因子2		共通性
	持久力	柔軟性と筋力	スピード力	瞬発力			瞬発力	柔軟性と筋力	持久力	スピード力	
シャトルラン女子	1.034	-0.225	0.006	-0.023	0.880	ハンド投げ男子	1.036	-0.105	-0.176	0.038	.856
反復横とび女子	0.983	0.007	-0.186	0.009	0.936	立ち幅とび男子	0.803	-0.012	0.159	0.105	.850
反復横とび男子	0.915	0.088	-0.107	-0.023	0.925	ハンド投げ女子	0.802	0.057	0.038	0.022	.743
シャトルラン男子	0.906	-0.165	0.195	-0.145	0.869	握力男子	0.711	0.287	-0.048	-0.236	.700
立ち幅とび女子	0.702	0.045	0.229	-0.154	0.729	立ち幅とび女子	0.526	0.005	0.412	0.194	.821
上体起こし女子	0.675	0.448	-0.038	0.349	0.870	握力女子	0.486	0.396	0.198	-0.050	.777
ソフト投げ女子	0.586	0.036	-0.106	-0.493	0.815	長座体前屈女子	0.150	0.871	-0.342	0.284	.935
長座体前屈女子	-0.174	0.952	0.372	0.026	0.939	上体起こし男子	-0.005	0.830	0.311	-0.150	.898
長座体前屈男子	-0.207	0.932	0.400	-0.086	0.926	長座体前屈男子	0.222	0.825	-0.141	0.075	.883
握力男子	-0.058	0.823	-0.321	-0.305	0.898	上体起こし女子	-0.232	0.814	0.365	0.082	.880
握力女子	0.134	0.771	-0.466	-0.123	0.930	シャトル男子	0.202	-0.223	0.828	0.192	.887
上体起こし男子	0.494	0.548	0.144	0.243	0.836	シャトル女子	0.029	-0.094	0.826	0.262	.894
50m走男子	-0.154	0.077	0.989	-0.089	0.932	反復横とび男子	0.212	0.149	0.739	-0.195	.752
50m走女子	0.321	0.078	0.760	0.146	0.830	反復横とび女子	0.224	0.128	0.731	-0.114	.778
立ち幅とび男子	0.417	0.066	0.457	-0.414	0.734	持久走女子	-0.528	0.157	0.690	0.071	.481
ソフト投げ男子	0.053	0.083	0.028	-0.889	0.861	50m走女子	-0.117	0.269	0.113	0.808	.905
因子寄与 固有値	7.476	5.756	2.871	2.709		50m走男子	0.170	0.203	-0.098	0.793	.841
累積寄与(%)	51.8	67.8	80.0	86.9		持久走男子	-0.095	-0.216	0.403	0.616	.606
						因子寄与 固有値	7.034	6.724	6.607	4.384	
						累積寄与(%)	52.9	66.4	74.4	80.5	

す筋力も必要であるため、「柔軟性と筋力」因子と考えた。

重回帰分析を行う前の仮説を立てるため、抽出された各体力因子と学力との関係を調べた。各学力の全都道府県の平均点を求め、「平均点以上の都道府県」と「平均点以下の都道府県」のグループに分けた。それぞれのグループに対して、体力因子の因子得点の平均値を算出してグラフ化した(図7)。

- ・思考的国語力：平均点以上と以下の都道府県では、「持久力」、「柔軟性と筋力」、「スピード力」の3つで、因子得点の開きが大きい。
- ・知識的国語力：「持久力」の因子得点の開きが大きい。
- ・算数：「スピード力」の因子得点の開きは大きい、他の体力因子では、算数平均点以上と以下の都道府県の差はそれほど見られなかった。

以上より、小学生の思考的国語力には、「持久力」、「柔軟性と筋力」、「スピード力」、知識的国語力には「持

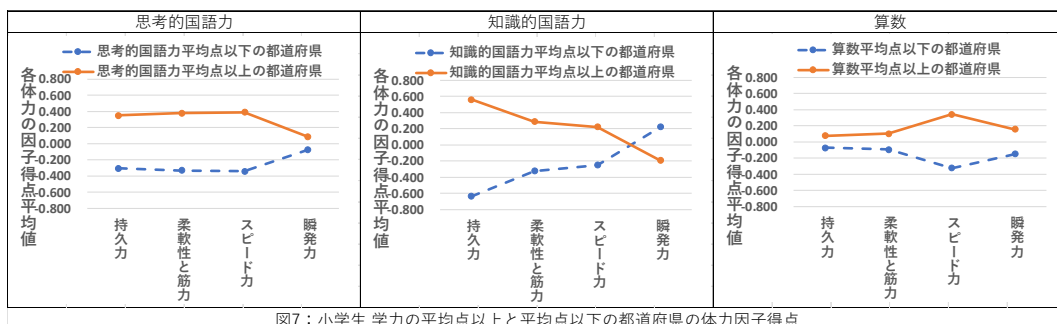


図7:小学生 学力の平均点以上と平均点以下の都道府県の体力因子得点

久力」、算数には「スピード力」の体力因子が関係しているのではないかと仮説を立てた。

### (3) 体力以外の因子の抽出

従来の研究内で分析に使用しているのは、「教員1人あたり児童・生徒数」や「県民所得」等、単体の変数であった。よって、体力以外の複数の変数からも学校要因や家庭要因の等の因子を見つけることを試みた。

(表6) 小学生と中学生で異なる変数は、「1人あたり公立小学校費/中学校費」および「小学校一校あたり児童数/中学校一校あたり生徒数」、「教員1人あたり児童数/生徒数」の3変数のみのため、小学生と中学生共に3つの因子が抽出され、因子負荷量も近い値となった。それぞれ「行政支援」、「家庭環境」、「学習環境」の因子と考えた。

なお、3.3で「離婚件数」と「生活保護被保護実世帯数」の外れ値となっていた沖縄県を除外して因子分析を行った結果でも、因子の解釈は同様であった。よって、沖縄県の各データも除外しないで分析を行うことにした。

表6: 体力以外の要因の因子分析結果

小学生 因子負荷量					中学生 因子負荷量				
変数	因子1	因子2	因子3	共通性	変数	因子1	因子2	因子3	共通性
	行政支援	家庭環境	学習環境			行政支援	家庭環境	学習環境	
児童1人あたり公立小学校費	0.982	-0.148	0.249	0.782	生徒1人あたり公立中学校費	0.981	-0.258	0.327	0.833
小学校教員1人あたり児童数	0.958	-0.148	0.043	0.881	中学校教員1人あたり生徒数	0.944	-0.177	-0.002	0.923
小学校一校あたり児童数	0.886	-0.071	-0.096	0.875	中学校一校あたり生徒数	0.913	-0.162	-0.031	0.886
人口1人あたり教育費	0.853	-0.228	-0.048	0.796	人口1人あたり教育費	0.849	-0.119	-0.071	0.796
児童福祉費割合	0.837	0.304	0.291	0.686	児童福祉費割合_反転	0.764	0.437	0.237	0.651
体育館数	0.733	0.123	-0.187	0.732	体育館数	0.729	0.211	-0.191	0.753
社会体育施設数	0.723	0.170	-0.279	0.840	社会体育施設数	0.678	0.254	-0.320	0.847
図書館数	0.673	0.216	-0.174	0.661	図書館数	0.659	0.300	-0.176	0.676
生活保護被保護実世帯数	-0.102	0.889	-0.382	0.857	離婚件数	0.307	0.912	0.219	0.891
離婚件数	0.365	0.854	0.208	0.896	生活保護被保護実世帯数	-0.147	0.852	-0.355	0.855
年間収入	-0.381	0.854	0.075	0.868	母子または父子世帯割合	-0.143	0.843	0.360	0.875
母子または父子世帯割合	-0.104	0.839	0.334	0.881	年間収入	-0.425	0.808	0.101	0.870
生活保護費割合	-0.045	0.744	-0.193	0.562	生活保護費割合	-0.061	0.719	-0.149	0.545
持ち家比率	0.392	0.629	-0.174	0.669	持ち家比率	0.342	0.670	-0.170	0.667
学業時間(在学者、平日)	-0.071	0.133	-0.862	0.691	学業時間(在学者、平日)	-0.084	0.060	-0.855	0.678
消費支出に示める教育費	-0.353	0.203	0.528	0.629	消費支出に示める教育費	-0.334	0.188	0.570	0.642
因子寄与	6.818	4.268	3.372		因子寄与	6.578	4.461	3.350	
固有値	6.984	4.189	1.134		固有値	6.740	4.456	1.191	
累積寄与(%)	43.7	69.8	76.9		累積寄与(%)	42.1	70.0	77.4	

## 4.2 体力因子および体力以外の因子がどの程度基礎学力に影響しているかについての分析

4.1の(2)より、小学生の各体力因子がどの学力に影響を与えていそうかが見えてきた。次に、「行政支援」、「家庭環境」、「学習環境」の因子も含めて、各学力への影響を調べた。そのため、小学生の『思考的国語力』、『知識的国語力』、『算数正答率』および中学生の『国語正答率』、『数学正答率』を目的変数、体力の「持久力」「柔軟性と筋力」「スピード力」「瞬発力」および「行政支援」、「家庭環境」、「学習環境」の因子得点を説明変数として強制投入法による重回帰分析を行った。(表7)

中学生の国語を除き、重回帰分析の決定係数は0.4以上、p値は全て0.01未満となった。よって、帰無仮説「すべての説明変数の係数の値が0」が棄却され、少なくとも1つの説明変数の係数は0ではないという結果が得られた。

表7: 学力に対する重回帰分析の結果

	小学生			中学生		
	思考的国語力	知識的国語力	算数	変数名	国語	数学
持久力	0.321	0.851 **	0.314	瞬発力	-0.001	0.030
柔軟性と筋力	0.074	-0.195	0.015	柔軟性と筋力	0.096	-0.050
スピード	0.263	0.136	0.493 **	持久力	0.035	-0.005
瞬発力	-0.169	-0.034	-0.055	スピード力	-0.033	-0.035
行政支援	-0.263	0.239	0.121	行政支援	0.009	-0.215
家庭環境	0.154	-0.213	-0.054	家庭環境	0.581 **	0.648 **
学習環境(逆符号)	0.293 +	0.247 +	0.358 *	学習環境	0.050	0.115
R2	0.470	0.594	0.422	R2	0.367	0.451
Adjust R2	0.375	0.522	0.318	Adjust R2	0.253	0.352
p値	0.000 **	0.000 **	0.002 **	p値	0.008 **	0.001 **

## 4.3 従来の研究から見た分析の改善検討

中学生の国語と数学を説明する変数について「家庭環境」のみが有意であった。この結果は生駒の研究結果「小中学生ともに、体力は学力に影響する」という結果と相違する。そのため、中学生の各体力因子と「家庭環境」の交互作用を調べることにした。各体力因子と「家庭環境」の因子得点の平均値以下と平均値以上の都

道府県について国語・数学正答率の平均点をグラフ化したところ、中学生の第1因子である「瞬発力」と「家庭環境」に交互作用が見られそうである。(図8)そこで、「瞬発力」と「家庭環境」の交互作用を説明変数として追加し、重回帰分析を行った。(表8)表7の交互作用を入れる前と比較し、自由度調整済決定係数(Adjust R2)はかなり高くなり、回帰式の検定結果は0.01未満である。交互作用の説明変数もそれぞれ5%有意となり、「瞬発力×家庭環境」の交互作用が存在する可能性が示された。

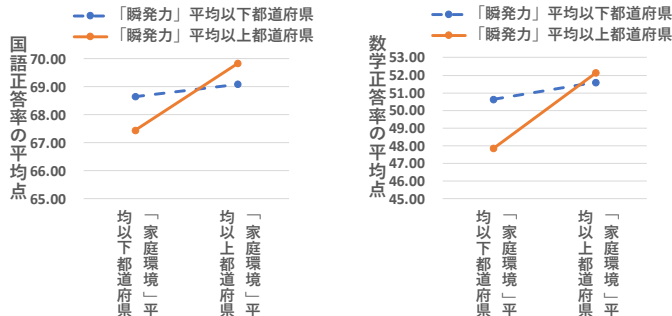
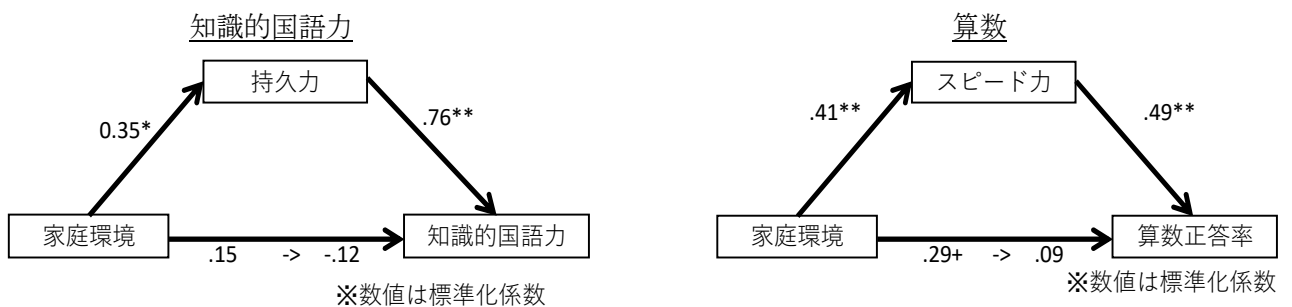


図8：中学生「瞬発力」×「家庭環境」(交互作用)の検討

表8:交互作用を入れた場合の重回帰分析結果

中学生		
変数名	国語	数学
瞬発力	0.181	0.187
柔軟性と筋力	-0.007	-0.139
持久力	0.009	-0.028
スピード力	-0.042	-0.043
行政支援	-0.159	-0.361 *
家庭環境	0.379 *	0.472 **
学習環境	-0.032	0.044
瞬発力×家庭環境	0.431 *	0.374 *
R2	0.468	0.527
Adjust R2	0.356	0.427
p値	0.001 **	0.000 **

また、過去には「親の所得が高いほど、子どもは学習やスポーツの機会に多く恵まれている」<sup>(4)</sup>という報告がある。本研究では、小学生では体力と学力の関係が強く、家庭環境との関係はそれほど認められないという結果が得られている。そこで、小学生の家庭環境は体力を通じて学習に影響しているのかについても調べることにした。知識的国語力では「持久力」、算数では「スピード力」を媒介変数にして、説明変数を「家庭環境」とした重回帰分析を行った。(図9)間接効果の検定の結果、知識的国語力および算数共に間接効果は5%で有意となった。よって、小学生では「家庭環境」から知識的国語力や算数への直接の関係は弱く、媒介変数である「持久力」や「スピード力」を通じて学力に影響を与える可能性が示唆された。



間接効果の検定(正規性を仮定した場合)

検定法	係数	標準化	標準誤差	Z値	p値
Bootstrap	0.266	0.266	0.107	2.481	0.013

間接効果の検定(正規性を仮定した場合)

検定法	係数	標準化	標準誤差	Z値	p値
Bootstrap	0.393	0.200	0.187	2.098	0.036

図9:小学生 体力を媒介変数とした「家庭環境」の影響

#### 4.4 体力因子についての都道府県の類型化

4.2の結果より、小学生の体力が知識的国語力や算数に大きな影響を与えていることが示された。これらを踏まえ、各都道府県における体力因子の因子得点平均値(0となる)以上と以下に分けて類型化を行った。(図10)

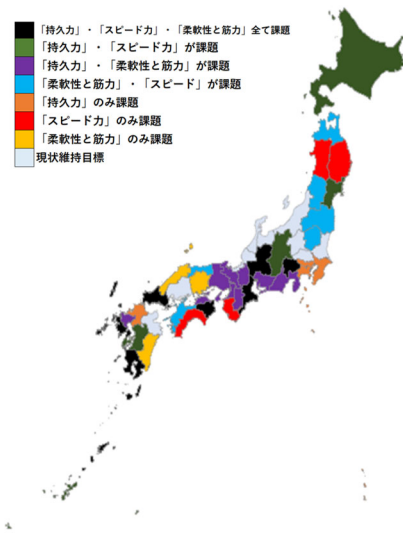


図10：体力因子の課題についての類型化

### 5. 結果の解釈

#### 5.1 結果の解釈および考察

##### (1) 小学生についての考察

・知識的国語力：「持久力」が1%有意となり、「偏回帰係数が0」という帰無仮説は否定された。よって、持久力が知識的国語力に影響する可能性が示された。筆者自身は、持久力は身体が苦しい状況下での運動継続能力であるため、暗記を要する知識よりも粘り強く考える力が求められる思考力に影響を与えると考えていた。

予想に反していたため、持久力と暗記力について調べた。筑波大学の征矢<sup>(6)</sup>は持久力の高さは記憶力向上に関係すると論じている。持久力のある人は、学習や記憶に関わっている脳の「海馬」と呼ばれる領域が大きく、記憶力が優れているということが確認されていた。知識の習得には記憶の積み重ねが必要であり、相応の記憶力が必須条件となる。征矢の研究および本研究の結果を踏まえ、習慣的に運動し、短い距離のみならず、長い距離のランニングやダンスなどの有酸素運動なども取り入れることが必要であると考えた。

・算数：「スピード力」が1%有意となり、スピード力が算数に影響する可能性が示された。幼児期から小学生時代の運動神経を形成するゴールデンエイジに鬼ごっこや公園を駆けまわり、スピード力がついた児童ほど、素早い計算処理能力や論理組み立て能力が形成されるのではないかと考えた。

・学習環境因子：小学生の学力に対して、学習環境因子は5%または10%有意であり、学力との関係性は否定できないと考えられる。表6の結果より、学習時間についてマイナスの因子負荷量が抽出されたため、学習環境(逆符号)と考えた。重回帰分析の標準化係数がプラスになっていたため、学習時間が少ないほど、正答率が高いという一見矛盾した結果と読み取れる。しかし、小学生の体力が学力に影響を与える可能性があることから、体を動かすことや外遊びに力を入れている児童は学業の時間を運動の時間にあてているとも考えられる。以上の結果から、小学生では、家庭環境や学習環境よりも体を動かす活動が学力を伸ばすことがわかり、学校内だけでなく、学校外でも放課後のグラウンド開放や定期的な地域の運動交流会などの機会を設けることを提案したいと考えた。

##### (2) 中学生についての考察

中学生は国語、数学ともに「家庭環境」のみが1%有意となり、偏回帰係数が0である帰無仮説が否定された。その後、「瞬発力×家庭環境」の交互作用を調べたところ、「家庭環境」は有意のままであり、交互作用についても5%有意となった。中学生では「家庭環境」および「瞬発力×家庭環境」の交互作用が学力に影響を与える可能性が示された。図8の交互作用の内容を考えてみると、家庭環境が平均値以下の都道府県では、瞬発力が平均以下の方が正答率は高くなっているが、家庭環境が平均値以上の都道府県になると、瞬発力が平均以上の都道府県の正答率が高くなっている。このことから、中学生では、瞬発力をはじめとした体力要因は、家庭環境が整った上で学力に良い効果をもたらしているのではないかと考えた。

中学生になると、自らのことだけでなく家庭環境にも目を向けることになる。さらに、小学校時代よりも、かなり学習量が増えるため、家庭の環境によっては、家庭内のみではこなせきれずにその差が出ているのではないかと推測する。実際に高校生となった今は、小学生と中学生時の学習量とははるかに異なると感じている。中学生の学習内容を小学生に、高校生の学習内容を中学生に少しずつ移行するなど、その時々でこなすこ



とのできる学習量を調節することも提案したい。

### (3) 各都道府県における体力課題の類型化

4.4 では、各都道府県について、小学生のどの体力が課題となっているかの類型化を行った。その結果、「関西圏では持久力と柔軟性および筋力が課題」、「東京・千葉・神奈川では持久力のみ課題」等、近隣県では同様の傾向が見られた。近郊の地域では自然環境や立地等も類似している。近隣県で協力することができれば、地域特性を踏まえた小・中学生の体力向上策が作成できるのではないかと考えた。

### (4) 中学生の家庭環境に影響していない地域について

中学生では、「家庭環境」が基礎学力に影響している可能性が示された。「家庭環境」と国語・数学の正答率の散布図を図 11 に示す。小中学生共に学習調査の上位を占めている石川・福井・富山・秋田は家庭環境の因子得点も高い位置にある。しかし、国語・数学共に同率 4 位となった徳島県の家庭環境は平均値以下である。4 つの体力因子の得点も全て平均値以下であったが、行政支援の得点はトップ 10 に入っていた。徳島県では、学力調査結果の課題やつまづきを基にしたフォローアップ教材の開発や学校・家庭・地域社会が連携した「学力向上フォーラム」の取り組みを行っていた。このような地域の取り組みは、「家庭環境」因子を超える影響力を与えているのではないかと考えられる。

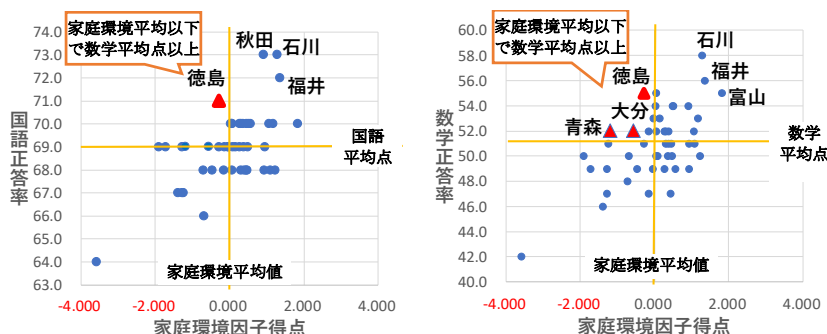


図 11：中学生 家庭環境と正答率の関係

## 5.2 結論および今後の課題

本研究は、従来までの研究で使用されていた体力テストの総合得点ではなく、個別の体力因子を抽出した上で分析に活用した。体力因子の中でも、小学生では持久力の強化が知識的国語力の向上、およびスピード力の強化が算数の基礎学力の向上へつながる可能性を示した。また、中学生では家庭環境の影響が大きいながらも、家庭環境と瞬発力が合わさることで、基礎学力の向上が見込まれる可能性についても言及した。以上より、小中学生の運動意欲の向上や運動を行う動機付けについて提案ができたと考ええる。

しかしながら、今回の研究は、都道府県単位での分析であり、必ずしも個人レベルで同様の結果が得られるとは限らない。全国の小中学生個人のデータを取得することは困難であるが、全体の分布や統計値、ちらばり度合いについては公開されているため、個人レベルでの分析方法を検討していきたい。また、基礎的な読解力を測る「リーディングスキルテスト」結果との比較検討を行うこと、および今回の結果が単年の傾向を示すものであるのかについても確認するため、継続的な分析が必要であると考えられる。

## 参考文献

- (1) 大阪大学山内ゼミ：“地域間学力格差の決定要因”、WEST 論文研究発表会 (2009)
- (2) 生駒 忍：“体力は経済力とは無関係に学力と相関する”、チャイルドサイエンス、7、54-57(2011)
- (3) 生駒 忍：“体力は経済力とは無関係に学力と相関する(2)”、流通経済大学論集、Vol. 46、No. 2(2011)
- (4) ベネッセ教育情報サイト：“「成績」「スポーツ」「親の年収」……三つの気になる関係は？” (2010)
- (5) 征矢英昭：“アクティブライフは脳に効く”、筑波大学(2017)