

中学生の生活習慣と成績に関する統計的分析

2008MI081 岩田真由香 2008MI097 河地真希

指導教員：木村美善

1 はじめに

最近、学力の問題が取り上げられることが多くなった。学力は何に影響されて、どのように形成されるのだろうか。思い返せば、私達は小学校・中学校で学力検査や生活習慣に関するアンケートをよく受けてきた。そして、漠然と、生活習慣のしっかりした生徒が学力も高いように思ってきた。本当にそうだろうか、学力や成績は生活習慣とどのように関係しているのだろうか、ということが気になった。こうした疑問について、統計的方法を用いて明らかにしたいと思ったのが本研究に取り組んだきっかけである。分析のためのデータは全国で実施された中学生の学力テストと生活習慣のアンケートであり、都道府県別で得られたものである。本研究では、生活習慣が学力や成績にどのような影響を及ぼしているのかについて、都道府県の特徴も考慮しながら、重回帰分析を中心に統計的分析を行った。

2 データについて

国立教育政策研究所により平成 21 年度に実施された、47 都道府県別の中学生の学力テストと生活習慣や自己意識のアンケートの統計をもとにデータを構築し、分析を行う([4] 参照)。

アンケート内容と回答の選択肢は以下のようなものである。

- ・朝食を毎日食べていますか。
食べている/どちらかといえば、食べている/あまり食べていない/全く食べていない
 - ・普段何時ころに起きますか。
午前 6 時より前/午前 6 時以降、午前 6 時 30 分より前/午前 6 時 30 分以降、午前 7 時より前/午前 7 時以降、午前 7 時 30 分より前/午前 7 時 30 分以降、午前 8 時より前/午前 8 時以降
 - ・家の手伝いをしていますか。
よくしている/時々している/あまりしていない/全くしていない
 - ・将来の夢や目標を持っていますか持っている/どちらかといえば、持っている/どちらかといえば、持っていない/持っていない
 - ・家でテストで間違えた問題について、間違えたところを後で勉強していますか。
している/どちらかといえば、している/あまりしていない/全くしていない
- このような、回答方法の 77 個の質問事項によるアンケートと、都道府県ごとの学力テストの平均を用いた。

3 分析方法

分析方法は以下の 5 つを用いた。([1],[2] 参照)

- ・最も高い回答率によるデータを用いた重回帰分析:

最も高い回答率によるデータとは、「データについて」で記述したようなアンケートの選択肢(4 択または 6 択)の中で、最も回答率が高いものに対応するデータのことである。これを用いて重回帰分析する。

- ・回答率を 5 割以上にしたデータを用いた重回帰分析:

回答率を 5 割以上にしたデータとは、「データについて」で記述したようなアンケートの選択肢を合併しその回答率の和が 5 割を超えるようにして得られたものである。今回は選択肢が 4 択と 6 択で異なるため以下のようにした。4 択の場合は、「当てはまる」と「どちらかといえば当てはまる」の回答率を足してまとめると、質問に対する回答率が 5 割を超えるためこれを採用した。6 択の場合は、「データについて」で記述したように選択肢が時間で区切られている。そのため、選択肢の中の時間の真ん中の時間を基準とし、それより前の時間と後の時間でわけた。例えば、午前 6 時より前/午前 6 時以降、午前 6 時 30 分より前/午前 6 時 30 分以降、午前 7 時より前/午前 7 時以降、午前 7 時 30 分より前/午前 7 時 30 分以降、午前 8 時より前/午前 8 時以降という選択肢があった場合、基準を午前 7 時とし、午前 7 時までとそれ以降で分ける。今回のデータの場合では、基準より前の回答率を足すと 5 割を超えるため例のようにまとめたデータを利用した。これを用いて重回帰分析する。

- ・クラスター分析を利用したデータによる重回帰分析:

クラスター分析を利用したデータとは、回答率を 5 割以上にしたデータをクラスター分析し、群ごとに分かれた事項に対応するデータのことである。これを用いて重回帰分析する。

- ・多次元尺度法を利用したデータによる重回帰分析:

多次元尺度法を利用したデータとは、各データを重回帰分析したところ説明変数が多かったため、説明変数を減らすために用いた方法である。これを用いて重回帰分析する。

- ・主成分分析とクラスター分析を利用した重回帰分析:

相関係数行列を用いて主成分分析を行い、主成分得点を用いてクラスター分析を行う。群ごとに分かれた事項に対応するデータを用いて重回帰分析する。

4 重回帰分析(国語基礎)

4.1 最も高い回答率によるデータ

平成 21 年度のデータを用いて、47 都道府県の学力テストの平均を目的変数とした。そして、朝食や睡眠時間などといった生活態度、人との関わりや授業に対する意識についてなど 77 個の選択式の質問事項における最も高い回答率を得た質問事項を説明変数とした。何が国語の基礎力に影響しているのか調べるためステップワイズ法による変数選択をし、重回帰分析を繰り返し行った。

外れ値が検出されなかったことに加え、自由度調整済み

決定係数より約 97 %説明できることがいえる。また、QQプロットに外れ値がないことから正規性が満たされている。

選ばれた説明変数から国語の基礎力は睡眠時間は7~8時間であること、家では夕食を家族と食べ、手伝いを行っていること、毎日1時間程度勉強をしているが、計画的に行わず苦手な科目は敬遠していること、授業に関しては勉強は大切だという意識があり、努力はしているが伝えることが苦手だという場合に高くなる傾向がある。([6] 参照)

国語の成績は26個の説明変数で説明でき、その中で「いじめはどんな理由があってもいけないことだと思いますか」が成績に特に有意に効いていることがわかった。全国的に比較してみると、いじめの件数が低いのは秋田県・福島県・佐賀県・宮崎県であった。この4県は成績が平均以上であり、アンケート結果も他の県に比べいじめがいけないと答える割合が高かったことから、このことは国語の成績に大きく影響していることがわかった。([3],[4] 参照)

4.2 主成分分析とクラスター分析を利用したデータ

第1主成分

正：「5,14,16,18,24,26,45,48,51,68,69,70,73」

負：「3,9,10,21,22,30,37,41,42,56,58,64,76」

「5,14,16,18,24,26,45,48,51,68,69,70,73」が正の方向を向いており、特に「45. 総合的な学習の時間」の授業で学習したことは、普段の生活や社会に出たときに役に立つと思いますか」「48. 普段の授業では、生徒の間で話し合う活動をよく行っていると思いますか」に高い相関が見られる。すなわち、正の方向は仲間と活動することの大切さを表す軸である。その他の変数は負を向いており、特に「9. 普段(月~金) 何時頃に起きますか」「10. 普段(月~金) 何時頃に寝ますか」「21. 家の人と普段(月~金)、朝食を一緒に食べていますか」「37. 学校の規則を守っていますか」に高い相関が見られる。すなわち、負の方向は時間と規則を守っているかを表す軸である。([4] 参照)

第2主成分

正：「18,22,37,45,48,51,69,76」

負：「3,5,9,10,14,16,21,24,25,26,30,41,42,56,58,64,67」

「18,22,37,45,48,51,69,76」が正の方向を向いており、特に「76. 解答時間は十分でしたか(数学A)」が高い相関が見られる。その他の変数は負の方向を向いており、特に「70. 数学の授業で問題を解くとき、もっと簡単に解く方法がないか考えますか」に高い相関が見られる。([4] 参照)

第3主成分

正：「3,10,14,21,26,56,58,73」

負：「5,9,16,18,22,24,30,37,41,42,45,48,51,64,68,69,70,76」

「3,10,14,21,26,56,58,73」が正の方向を向いており、特に73に高い相関が見られる。すなわち、正の方向は粘り強さを表す軸である。その他の変数は負の方向を向いており、特に「5. ものごとを最後までやりとげて、うれしかったことがありますか」に高い相関が見られる。すなわち、負の方向は達成感を表す軸である。([4] 参照)

相関係数行列を用いて主成分分析を行い、主成分得点を用いてクラスター分析を行った結果、図1のようなデンドログラムが得られた。

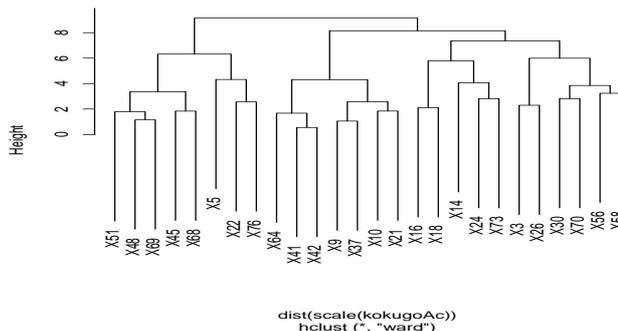


図1 デンドログラム(国語基礎)

第1群のデータ

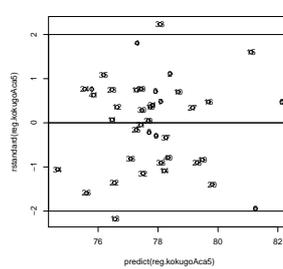


図2 プロット図(国語基礎)

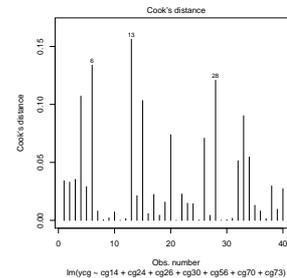


図3 Cookの距離(国語基礎)

外れ値として、東京都と沖縄県が選択されたため同じように外れ値を外しながら外れ値がなくなるまで、重回帰分析を繰り返し、大阪府と奈良県と愛媛県と福井県を外した。この結果、図2,3より外れ値が検出されなかったことに加え、自由度調整済み決定係数より約91%説明できることがいえる。福井県が外れ値として選ばれた理由として、共働き率が全国で1位のため、家の手伝いをよくしているからだと考えられる。また、選ばれた説明変数は表1より問題を解く際によりよい方法を考えること、最後まで解く努力している傾向があることがいえる。([4],[6] 参照)

表1 回帰分析結果(国語基礎)

項目	回帰係数	標準誤差	P値
x_{14}	0.331	0.050	1.64×10^{-7}
x_{24}	0.244	0.056	1.2×10^{-4}
x_{26}	0.165	0.049	2.0×10^{-3}
x_{30}	- 0.079	0.020	4.05×10^{-4}
x_{56}	- 0.248	0.071	1.0×10^{-3}
x_{70}	0.226	0.060	7.02×10^{-4}
x_{73}	0.127	0.0320	3.61×10^{-4}
定数項	52.657	2.952	2×10^{-16}
$R^2 = 0.9237$		$R^{*2} = 0.9075$	

5 重回帰分析 (数学基礎)

5.1 回答率を 5 割以上にしたデータ

外れ値として、岩手県と鳥取県が選択されたため外れ値を外して、重回帰分析を行った結果、外れ値が検出されなかったことに加え、自由度調整済み決定係数より約 98 % 説明できることがいえる。また、QQプロットに外れ値がないことから正規性が満たされている。

岩手県が外れた理由は、核家族世帯が少なく、共働き率が低いことから家族が家にいることが多いといえることに加え、学習塾の数が少ないことから、家族とのつながりが強いのではないかと考えられる。鳥取県が外れた理由として、学習塾にかかる費用が低く、共働き率が高いことから、家で学習し家事をする子供が多いと考えられる。([5] 参照)

数学の成績は数学に関する質問事項が大きく影響していることが解析した結果わかった。数学の成績を見ると、福井県が他の県と大きく差をつけて 1 位だった。福井県では、「子どもたちが理数科目に対する応用力を育て、互いの能力を、さらに伸ばす機会を設ける」という考えから、ふくい理数グランプリを開催している。そのため、アンケート結果でも数学に対する意識と成績が他県に比べて高かったと考えられる。([3],[5] 参照)

5.2 主成分分析とクラスター分析を利用したデータ

第 1 主成分

正:「6,7,8,9,10,16,17,23,24,27,28,35,37,38,46,55,57,60,61,66,68,69,74」

負:「13,14,51,76,77」

「6,7,8,9,10,16,17,23,24,27,28,35,37,38,46,55,57,60,61,66,68,69,74」が正の方向を向いており、「37. 学校の規則は守っていますか」「68. 数学の授業で学習したことを普段の生活の中で活用できないか考えますか」の相関が高いことから、正の方向は学校における生活に関する軸である。その他のすべての変数は負の方向をむいているが、どれも相関はそれほど高くない。([4] 参照)

第 2 主成分

正:「8,10,16,24,35,51,61,66,68,69」

負:「6,7,9,13,14,17,23,27,28,37,38,46,55,57,60,74,76,77」

「8,10,16,24,35,51,61,66,68,69」が正の方向を向いており、「24. 家の手伝いをしていますか」の相関が高いことから、正の方向は学生の手伝いに関する軸である。その他のすべての変数は負の方向をむいており、特に「76. 解答時間は十分でしたか (数学 A)」に高い相関がみられる。すなわち、負の方向は数学 A(基礎) の解答時間を表す軸である。([4] 参照)

第 3 主成分

正:「6,8,10,13,14,24,28,35,46,55,57,60,68,77」

負:「7,9,16,17,23,27,37,38,51,61,66,69,74,76」

「6,8,10,13,14,24,28,35,46,55,57,60,68,77」が正の方向を向いており、46 の相関が高いことから、正の方向は学校における資料を使ったグループ活動を表す軸である。その他のすべての変数は負の方向をむいており、特に 27,61 に高い相関がみられる。すなわち、負の方向は勉強に関する軸である。

相関係数を用いて主成分分析を行い、主成分得点を用いてクラスター分析を行った結果、図のようなデンドログラムが得られた。

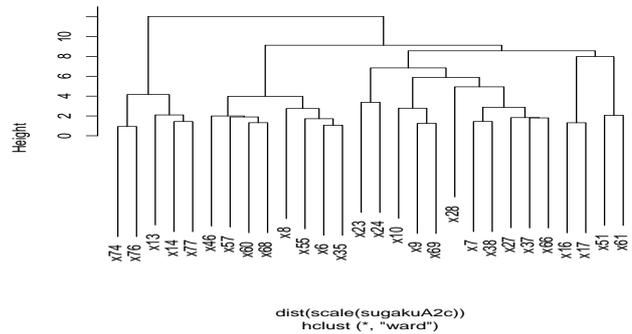


図 4 デンドログラム (数学応用)

・第 2 群のデータ

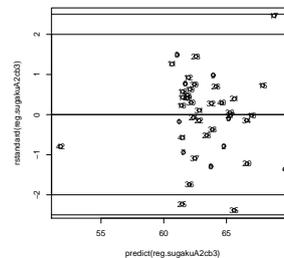


図 5 プロット図 (数学応用)

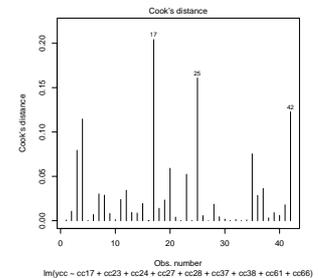


図 6 Cook の距離 (数学応用)

表 2 重回帰分析結果 (数学基礎)

項目	回帰係数	標準誤差	P 値
x_{17}	0.064	0.024	1.3×10^{-2}
x_{23}	0.404	0.080	1.82×10^{-5}
x_{24}	- 0.626	0.050	6.60×10^{-14}
x_{27}	0.307	0.048	3.39×10^{-7}
x_{28}	0.051	0.027	6.3×10^{-2}
x_{37}	- 0.656	0.114	2.14×10^{-6}
x_{38}	1.332	0.417	3.0×10^{-3}
x_{61}	- 0.179	0.054	2.0×10^{-3}
x_{66}	0.250	0.189	1.96×10^{-1}
定数項	- 34.095	30.885	2.78×10^{-1}

外れ値として、大分県が選択されたため同じように外れ値を外しながら外れ値がなくなるまで、重回帰分析を繰り返し、静岡県、高知県を外した。図 5,6 から、外れ値が検出されなかったことに加え、自由度調整済み決定係数より約 93 % 説明できることがいえる。また、選ばれた説明変数は表 2 から、国語の基礎力は家では手伝いをし、家族の人と

はよく話をしていること、規則や約束は守っている場合に高くなる傾向がある。([4] 参照)

6 重回帰分析 (国語応用)

6.1 多次元尺度法を利用したデータ

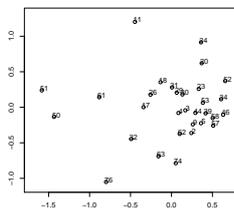


図 7 散布図 (国語応用)

ストレス値は 0.066 であった。この値から、多次元尺度法での結果は、良い適合といえる。図 7 から次元の解釈を行う。散布図の左下は友達との関わりを、右上は家族との関わりについての質問事項が分布している。また散布図の右下は学校での勉強を、左上は家での勉強に関する質問事項が分布している。

このデータを用いて重回帰分析を行った結果、外れ値が検出されなかったことに加え、自由度調整済み決定係数より約 90 % 説明できることがいえる。また、QQプロットに外れ値がないことから正規性が満たされている。また、選ばれた説明変数から、毎日同じくらいの時刻に寝起きていること、家では手伝いをし、家族とは学校での出来事について話をしていること、また、家での勉強は自分で計画を立て、苦手な教科の勉強をしていること、新聞やテレビのニュースなどに関心があること、さらに、国語の授業は好きで、うまく伝わるように話の組み立てを工夫するが、自分の考えを説明し、感想文や説明文などの文章を書くのは難しいことがいえる。([4] 参照)

7 重回帰分析 (数学応用)

7.1 多次元尺度法を利用したデータ

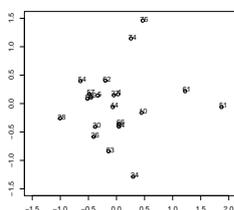


図 8 散布図 (数学応用)

ストレス値は 0.075 であった。この値から、多次元尺度法での結果は、良い適合といえる。図 8 から次元の解釈を行う。散布図の左下は普通の勉強に対する取り組みを、右上は普通の生活態度に関する質問事項が分布している。ま

た散布図の右下は数学の勉強に対する意識と努力を、左上は国語の勉強に対する意識と努力の質問事項が分布している。このデータを用いて重回帰分析を行った結果、外れ値が検出されなかったことに加え、自由度調整済み決定係数より約 92 % 説明できることがいえる。選ばれた説明変数から国語の授業では自分の考えをできるだけ伝えるよう努力していること、最後まで諦めずに問題に取り組んでいることがいえる傾向がある。([4] 参照)

8 おわりに

国語の基礎は、主成分分析とクラスター分析を利用したデータの第 1 群、数学の基礎は主成分分析とクラスター分析を利用したデータの第 2 群、国語の応用と数学の応用は多次元尺度法利用したデータが自由度調整済み決定係数が大きく、精度が高いことがわかった。

表 3 国語・数学比較表

	国語
基礎	<ul style="list-style-type: none"> ・ 計画的に勉強を行うこと ・ 家の手伝いをしていること ・ インターネットをしていること
応用	<ul style="list-style-type: none"> ・ ニュースに関心を持ち、本を読むこと ・ 国語の授業、相手に自分の意見を述べるのが好きなこと ・ 解答を最後まで書こうと努力すること
	数学
基礎	<ul style="list-style-type: none"> ・ 規則や約束ごとを守り、家での学習を怠らないこと ・ 家の手伝いをしていること
応用	<ul style="list-style-type: none"> ・ 最後まで問題を解くことを諦めず、考えを他人に伝える努力を怠らないこと

この研究を通して、学力には規則正しい生活だけでなく、家庭での会話や相手に自分の考えを伝えることが大切であることがわかった。このことから、近年言われている学力低下は共働き率が高くなっている現在、家庭での会話が減っていることも影響しているのではないかと考えた。

参考文献

- [1] 永田靖・棟近雅彦：多変量解析法入門，サイエンス社，2001.
- [2] 中村永友：多次元データ解析法，共立出版，2009.
- [3] いじめによる児童・生徒の自殺：http://platon-bunken.blog.so-net.ne.jp/2006-10-19/.
- [4] 国立教育政策研究所ホームページ：
http://www.nier.go.jp/09chousakekkahoukoku/.
- [5] 新ふくい理数グランプリ：
http://info.pref.fukui.jp/seiki/pubcom/20kohyo/04risuugura.pdf.
- [6] 新・都道府県別統計とランキングで見る県民性：
http://todo-ran.com/.