

2021年7月30日

2021年度村澤ゼミ卒業論文

数学学習と将来所得

橋口明日香

甲南大学経済学部

要約

本稿では、先行研究である浦坂・西村・平田・八木(2002)の、大学入試時に受験科目として数学を使用した者を基礎的な数学力を身につけている者、すなわち数学ができる者と定義した場合、数学ができる文系学部出身者はその他の文系学部出身者よりも将来の所得パフォーマンスが高いという結果を、「日本家計パネル調査(JHPS/KHPS)」の2009年度から2019年度のJHPSデータを用いて、日本の20歳以上の男女から得た標本から再検討した。その後、その結果に男女差があるのかについても検証した。

結果は、数学ができる文系学部出身者はその他の文系学部出身者よりも将来の所得パフォーマンスが高いという先行研究と同様の結果を示すことができた。しかし、その結果に男女差があるかということについては、統計的に有意な結果を導くことができなかった。したがって、将来の所得パフォーマンスを高める手段として、学生時代からの数学学習は一定の効果を与えると考えられるが、その結果に男女差があるとはいえない。

目次

第1章	はじめに.....	1
1.1	研究の背景と目的.....	1
第2章	先行研究と本研究の方針.....	2
2.1	先行研究.....	2
2.2	本研究の方針.....	2
第3章	データ.....	3
3.1	「日本家計パネル調査(JHPS)」の概要.....	3
3.1.1	調査方法.....	3
3.1.2	記述統計.....	4
第4章	分析手法.....	5
第5章	分析結果.....	5
5.1	二項プロビット分析.....	5
5.2	全データの重回帰分析とトービット分析、ヘックマンの2段階推定.....	7
5.3	文系学生の重回帰分析とトービット分析、ヘックマンの2段階推定.....	8
5.4	考察.....	10
第6章	おわりに.....	11
6.1	まとめと今後の課題.....	11
	謝辞.....	12
	参考文献.....	12

第1章 はじめに

1.1 研究の背景と目的

世間でもよく耳にする「文系学部出身者より理系学部出身者のほうが稼げる」ということは、先行研究である浦坂・西村・平田・八木(2012)や、寺田(2018)からも言われている。また、「数学学習により年収が高まる」ということも、西村(2014)から言われている。

このように、学生時代の数学学習は将来の所得パフォーマンスに正の影響を与えているといえる。その影響は、一般的に大学進学時に受験科目として数学を選択するか否かの余地が残っているとされている文系学部出身者の方が大きく表れると推測される。

この研究では、「日本家計パネル調査(JHPS/KHPS)」の2009年度から2019年度のJHPSデータを用いて、大学入試時に受験科目として数学を使用した者を、基礎的な数学力を身につけている者、すなわち数学ができる者と定義し、「数学ができる文系学部出身者は、その他の文系学部出身者より将来の所得パフォーマンスが高い」という浦坂・西村・平田・八木(2002)の結果を再検討する。さらにこの結果の男女差についても検証し、学生時代の数学学習が将来の所得パフォーマンスに与える影響の大きさが、男女で異なっているのかについても検証したい。

第2章 先行研究と本研究の方針

2.1 先行研究

本稿では、浦坂・西村・平田・八木(2002)をもとに研究を行う。浦坂・西村・平田・八木(2002)では、独自データである日本における主要3私立大学の経済系学部出身者から得た2000余りのサンプルをデータとして、(1)数学受験が学業成績を高める効果をもつかどうか、(2)数学受験が現在の労働所得を高める効果を持つかどうか、(3)数学受験が親の学歴や学業成績の現在の労働所得に対する効果を相殺できるか、(4)数学受験が現在の職位を高める効果を持つかどうか、(5)数学受験が転職時に労働条件を改善させる効果を持つかどうか、の5つの仮説について順序プロビット分析などを使用し、実証的検証を行っている。

2.2 本研究の方針

本研究では、まず浦坂・西村・平田・八木(2002)の5つの仮説の内、2番目の「数学受験が現在の労働所得を高める効果を持つかどうか」について、世間に広く公開されている「日本家計パネル調査(JHPS/KHPS)」のデータを使用しても、浦坂・西村・平田・八木(2002)と同様の結果を導き出せるのかを示す。その後、この結果の男女差などについても検証していく。

第3章 データ

3.1 「日本家計パネル調査(JHPS)」の概要

3.1.1 調査方法

データは、「日本家計パネル調査(JHPS/KHPS)」のうち、「日本家計パネル調査(JHPS)」の調査年度が2009年から2019年の11年分(以下 JHPS2009-JHPS2019)を用いる。毎年の調査は、その年の1月31日時点を基準としているため、調査年度が2009年のデータであれば、実質2008年度の結果ということになるが、本稿では調査年度を変更することなく実質2008年度の結果を2019年の結果としてそのまま表示している。

「日本家計パネル調査(JHPS)」(以下 JHPS)とは、2009年より新たに全国4,000人の男女を対象として2004年より実施されてきた「慶應義塾家計パネル調査(KHPS)」(以下 KHPS)と同時並行的に実施されることになった調査であり、調査対象は20歳以上の男女で、内容はKHPSでの質問であった就業、消費、所得、住宅などのテーマに加え、教育や健康、医療などに焦点を当てている。

2014年に、これまで別個の調査として実施・管理してきたJHPSとKHPSを統合し、現在は「日本家計パネル調査(JHPS/KHPS)」と名称を変更している。

KHPSとJHPSの調査対象者は層化2段無作為抽出法により以下のように選定している。

第1段階では、全国を地方・都市階級により24層に層化し、各層に住民基本台帳人口の人口割合に合わせ標本数を配分し、そのうえで、1つの調査地域あたりの標本数を10程度(KHPS2007、KHPS2012では5程度)として各層の調査地域数を決定し、所定数の調査区を無作為抽出しました。調査地域は、抽出単位として国勢調査の調査区を使用しています。

第2段階では選定された調査地域の住民基本台帳を抽出台帳として、調査対象適格者を対象に、指定された起番号、抽出間隔に基づき1調査地域について約10人(KHPS2007、KHPS2012では5人)を抽出しています。ただし、正規に選定された調査対象者が転居したり、長期不在、住所不明等で会えなかったり、調査を受けてもらえなかった場合、あらかじめ選定しておいた予備対象を代替として調査することにより、予定

した標本サイズを確保しています。予備対象は、正規の対象者と同じ調査区内に居住し、同じ性別（男、女）と年齢区分（20 歳代、30 歳代、40 歳代、50 歳代、60 歳以上）から無作為抽出しています。このため、正規対象者であっても予備対象者であっても、性別・年齢区分でみた抽出率にバイアスは生じません。

調査の対象者が有配偶の場合、その配偶者に対しても同一の調査項目が用意されています。（慶應義塾パネルデータ設計・解析センター，日本家計パネル調査(JHPS/KHPS)，<https://www.pdrc.keio.ac.jp/paneldata/datasets/jhpskhps/>，2021.7.30 閲覧）

本分析では、こちらの JHPS2009-JHPS2019 をパネルデータとしてではなく、クロスセクションデータとして使用している。これは、データの選択モデルが非線形モデルであるためである。

3.1.2 記述統計

まず、JHPS2009-JHPS2019 全体の年齢分布と所得分布を確認する。年齢分布は、平均年齢 54.059 歳、標準偏差 15.722、標本数は 44341 となっており、所得分布については平均 347.98 万円、標準偏差 301.49、標本数は 44341 となっている。

本分析では、まず、大卒以上の学歴を持ち、昨年度就労による所得を得ていた者を選択し、その中から大学での専攻が人文科学、社会科学、教育学、家政だった者を文系学部出身者とし、大学での専攻が理学、工学、農学、医・歯学、薬学だった者を理系学部出身者としており、その他の専攻の者は標本から制限している。そのため年齢分布は、平均年齢 47.415 歳、標準偏差 12.713、標本数は 4890 となっており、所得分布については平均値 489.89 万円、標準偏差 344.89、標本数は 4890 となっている。このように標本を制限することで、全標本に対し平均年齢は 7 歳ほど若くなっており、平均所得は 141.91 万円高くなった。

第4章 分析手法

まず、大卒以上の学歴を持ち、昨年度就労による所得を得ていた者の中で、文系学部出身か理系学部出身かが明確に識別できる標本を使用する。

次に、男性であれば1を、女性であれば0をとる「性別ダミー」、就労している企業の従業員が500人以上である場合に1を、それ以下であれば0をとる「大企業ダミー」、就労先が官公庁であれば1を、それ以外であれば0をとる「官公庁ダミー」、非正規雇用者であれば1を、それ以外であれば0をとる「非正規雇用者ダミー」、大学入試時に受験科目として数学を使用したら1を、使用しなかったら0をとる「数学受験ダミー」、性別ダミーと数学受験ダミーの「交差項」、各調査年度であれば1を、それ以外の年度であれば0をとる「調査年度ダミー(2009年ダミー、2010年ダミー、2011年ダミー、2012年ダミー、2013年ダミー、2014年ダミー、2015年ダミー、2016年ダミー、2017年ダミー、2018年ダミー、2019年ダミー)」を作成し、重回帰分析を行う。

最後に、先程制限した標本に、昨年度就労による所得を得なかった者を加え、昨年度就労による所得を得た場合1を、得ていなければ0をとる「就労ダミー」を追加し、二項プロビット分析、トービット分析、ヘックマンの2段階推定を行う。

第5章 分析結果

5.1 二項プロビット分析

まず、重回帰分析やトービット分析、ヘックマンの2段階推定に入る前に、大卒以上の学歴を持ち、昨年度就労による所得を得ていた者の中で、文系学部出身か理系学部出身かが明確に識別できる標本すべて及び、その標本の中の文系学部出身者のみの標本を用いて、就労するということが、説明変数にどのような影響を与えているかということをも二項プロビット分析で示す。

表1 就労と要因(二項プロビット分析)

標本数	就労ダミー			
	全体		文系	
	6389		4270	
	限界効果	z 値	限界効果	z 値
年齢	0.053	22.64	0.062	18.98
年齢の2乗	-0.001	-27.19	-0.001	-22.60
男性ダミー	0.217	11.10	0.231	10.66
数学受験ダミー	0.022	1.196	0.013	0.566
男性ダミー×数学受験ダミー	0.013	0.554	0.035	1.211
2010年ダミー	0.022	1.053	0.024	0.854
2011年ダミー	0.025	1.153	0.024	0.853
2012年ダミー	0.000	0.010	0.001	0.049
2013年ダミー	0.013	0.577	0.016	0.537
2014年ダミー	0.019	0.814	0.037	1.214
2015年ダミー	0.023	0.956	0.036	1.142
2016年ダミー	0.018	0.730	0.031	0.972
2017年ダミー	0.035	1.435	0.034	1.030
2018年ダミー	0.060	2.483	0.072	2.249
2019年ダミー	0.060	2.434	0.063	1.921

※小数点第4位以下は四捨五入

出所：JHPS2009-JHPS2019より作成

表1は、従属変数に就労ダミー、説明変数に年齢、年齢の2乗、男性ダミー、数学受験ダミー、男性ダミー×数学受験ダミー、各調査年度ダミーをとって二項プロビット分析を行い、就労するということが説明変数に与える影響を示したものである。これにより、全体の標本では、就労することを選択する人は、21.7%男性が多く2.2%数学受験者が多いということ、文系学部出身者では、就労することを選択する人は、23.1%男性が多く、1.3%数学ができる人が多いことが明らかになった。

5.2 全データの重回帰分析とトービット分析、ヘックマンの2段階推定

次に、大卒以上の学歴を持ち、昨年度就労による所得を得ていた者の中で、文系学部出身か理系学部出身かが明確に識別できる標本すべてを用いて、重回帰分析及びトービット分析、ヘックマンの2段階推定を行い、学生時代の数学学習が将来の所得パフォーマンスに与える影響を示す。

表2 数学学習が所得パフォーマンスに与える影響(全体)

標本数	仕事からの収入(昨年)					
	重回帰分析		トービット分析		ヘックマンの2段階推定	
	4890		6389		6389	
	係数	t 値	係数	t 値	係数	t 値
年齢	40.367 ***	18.58	77.828 ***	35.81	41.255 ***	17.24
年齢の2乗	-0.392 ***	-17.41	-0.837 ***	-38.45	-0.402 ***	-15.88
男性ダミー	137.199 ***	9.031	261.808 ***	16.03	140.318 ***	9.006
大企業ダミー	174.483 ***	19.16	283.955 ***	26.29	177.446 ***	18.29
官公庁ダミー	75.435 ***	5.321	213.088 ***	12.59	79.001 ***	5.365
非正規雇用者ダミー	-297.252 ***	-24.79	-126.050 ***	-9.004	-293.037 ***	-22.71
数学受験ダミー	55.818 ***	3.292	85.542 ***	4.716	56.460 ***	3.333
男性ダミー× 数学受験ダミー	29.988	1.545	2.537	0.121	29.538	1.524
2010年ダミー	-4.701	-0.289	4.294	0.237	-4.488	-0.277
2011年ダミー	-0.643	-0.039	7.745	0.420	-0.391	-0.024
2012年ダミー	-32.549 *	-1.899	-28.123	-1.475	-32.451 *	-1.896
2013年ダミー	-31.923 *	-1.816	-28.757	-1.470	-31.827 *	-1.814
2014年ダミー	-25.872	-1.438	-17.330	-0.866	-25.661	-1.429
2015年ダミー	-24.920	-1.347	-19.049	-0.925	-24.730	-1.339
2016年ダミー	-25.323	-1.339	-21.094	-1.005	-25.241	-1.337
2017年ダミー	-34.688 *	-1.789	-18.027	-0.836	-34.368 *	-1.337
2018年ダミー	-23.505	-1.188	7.0943	0.321	-22.939	-1.161
2019年ダミー	-30.455	-1.506	-1.053	-0.047	-29.966	-1.484

※小数点第4位以下は四捨五入

出所：JHPS2009-JHPS2019 より作成

表2は、従属変数に昨年度の仕事からの収入(非該当の標本はデータ0に修正)、説明変数に年齢、年齢の2乗、男性ダミー、大企業ダミー、官公庁ダミー、非正規雇用者ダミー、数学受験ダミー、男性ダミー×数学受験ダミー、各調査年度ダミーを用いて、重回帰分析及びトービット分析、ヘックマンの2段階推定を行ったものである。重回帰分析及びトービット分析及びヘックマンの2段階推定で標本数が違うのは、トービット分析及びヘックマンの2段階推定では、重回帰分析での標本に加えて昨年度の仕事からの収入で0だった者を標本に加えたからである。

ここから、どの分析手法においても大学入試時に受験科目として数学を使用した基礎的な数学力を身につけている者、すなわち数学ができる大卒以上の者は、その他の大卒以上の者よりも将来の所得パフォーマンスが高いということが、統計的に有意であるということが明らかになった。また、ヘックマンの2段階推定の2012年ダミー及び2013年ダミー、2017年ダミーの係数が他の調査年度より低い値であることに加え、統計的に有意であったことから、2012年、2013年、2017年(実質2011年度、2012年度、2016年度)は、その他の調査年度より仕事からの収入が低い、すなわち景気が悪かったと統計的に言える。一方、男女で結果に与える影響の大きさは、統計的に有意である結果にならなかったため、結果に男女差があるとは統計的には言えないということが明らかとなった。

5.3 文系学生の重回帰分析及びトービット分析、ヘックマンの2段階推定

最後に、5.2での分析で用いた標本の中の文系学部出身者のみを用いて、重回帰分析及びトービット分析、ヘックマンの2段階推定を行い、文系学部出身者の学生時代の数学学習が将来の所得パフォーマンスに与える影響を示す。

表3 数学学習が所得パフォーマンスに与える影響(文系)

標本数	仕事からの収入(昨年)					
	重回帰分析		トービット分析		ヘックマンの2段階推定	
	3167		4270		4270	
	係数	t 値	係数	z 値	係数	z 値
年齢	36.073 ***	12.84	77.539 ***	28.28	36.258 ***	12.03
年齢の2乗	-0.355 ***	-11.98	-0.850 ***	-30.55	-0.357 ***	-11.06
男性ダミー	143.209 ***	8.828	276.537 ***	15.94	143.899 ***	8.618
大企業ダミー	147.318 ***	12.67	260.113 ***	18.82	147.934 ***	-12.15
官公庁ダミー	82.302 ***	5.102	209.037 ***	10.87	82.987 ***	4.999
非正規雇用者ダミー	-278.339 ***	-18.85	-90.419 ***	-5.281	-277.396 ***	-17.58
数学受験ダミー	54.304 ***	2.862	80.843 ***	3.982	54.433 ***	2.875
男性ダミー× 数学受験ダミー	31.298	1.392	20.575	0.843	31.261	1.394
2010年ダミー	-1.640	-0.082	8.206	0.368	-1.597	-0.080
2011年ダミー	8.096	0.397	15.883	0.701	8.151	0.401
2012年ダミー	-27.285	-1.300	-17.156	-0.738	-27.243	-1.301
2013年ダミー	-14.447	-0.666	-8.175	-0.340	-14.409	-0.666
2014年ダミー	-13.745	-0.620	3.607	0.147	-13.675	-0.619
2015年ダミー	-18.671	-0.816	-6.142	-0.242	-18.610	-0.816
2016年ダミー	-10.604	-0.454	-0.437	-0.017	-10.553	-0.453
2017年ダミー	-14.480	-0.600	3.329	0.125	-14.408	-0.598
2018年ダミー	-10.563	-0.433	26.619	0.983	-10.427	-0.428
2019年ダミー	-12.587	-0.501	16.184	0.583	-12.507	-0.500

※小数点第4位以下は四捨五入

出所：JHPS2009-JHPS2019より作成

表3は、従属変数に昨年度の仕事からの収入(非該当の標本はデータ0に修正)、説明変数に年齢、年齢の2乗、男性ダミー、大企業ダミー、官公庁ダミー、非正規雇用者ダミー、数学受験ダミー、男性ダミー×数学受験ダミー、各調査年度ダミーを用いて、重回帰分析及びトービット分析、ヘックマンの2段階推定を行ったものである。重回帰分析及びトービット分析及びヘックマンの2段階推定で標本数が違うのは、5.2での分析と同じくトービット分

析及びヘックマンの 2 段階推定の際に、重回帰分析での標本に加えて昨年度の仕事からの収入で 0 だった者を標本に加えているからである。

ここから、どの分析手法においても大学入試時に受験科目として数学を使用した基礎的な数学力を身につけている者、すなわち数学ができる文系学部出身者はその他の文系学部出身者よりも将来の所得パフォーマンスが高いということは、統計的に有意であるということが明らかになった。しかし、男女で結果に与える影響の大きさ及び各調査年度ダミーが統計的に有意である結果にならなかったため、結果に男女差があるということと、景気が仕事からの収入に影響を与えているということは、統計的には言えないという結果になった。

5.4 考察

本分析により、大学入試時に受験科目として数学を使用した基礎的な数学力を身につけている者、すなわち数学ができる大卒以上の者は、その他の大卒以上の者よりも将来の所得パフォーマンスが高いということが、統計的に有意であると証明できた。このことから、先行研究である浦坂・西村・平田・八木(2002)の結果は、世間に広く公開されたデータでも再現できるということが明らかとなった。

また、全体の標本では 2012 年、2013 年、2017 年(実質 2011 年度、2012 年度、2016 年度)は、その他の調査年度より仕事からの収入が低い、すなわち景気が悪かったということも統計的に証明できたが、こちらの結果は文系学部出身のみの標本では統計的に有意な結果は出なかった。

数学学習が所得パフォーマンスに与える影響に男女差があるのかという仮説については、全体の標本と文系学部出身者のみの標本どちらも男性の方が影響が大きいという値を示しつつも統計的に有意である結果を導くことができなかった。

第6章 おわりに

6.1 まとめと今後の課題

本稿では、JHPS2009-JHPS2019 のデータを用いて、学生時代の数学学習が将来の所得パフォーマンスに与える影響について実証分析を行った。得られた結論は以下の 2 つである。1 つ目は、先行研究である浦坂・西村・平田・八木(2002)の、大学入試時に受験科目として数学を使用した基礎的な数学力を身につけている者、すなわち数学ができる文系学部出身者はその他の文系学部出身者よりも将来の所得パフォーマンスが高いということは、独自データではなく、世間に広く公開されているデータであっても先行研究同様の結果が得られるということである。2 つ目は、大卒以上の者の標本での各調査年度が仕事からの収入に与える影響については、調査年度が 2012 年度及び 2013 年度、2017 年度の場合その他の調査年度より負の影響が大きく、景気が悪かったということである。

これらの結論を踏まえ、今後の課題として挙げられるのは、分析に用いる説明変数の改善である。慶應義塾大学パネルデータ設計・解析センターに豊富な個票データを提供していたため、どの変数を入れるべきなのか、どの標本を制限するべきなのかというところをより磨き込んでいきたい。

謝辞

本論文を作成するにあたって、慶應義塾大学パネルデータ設計・解析センターによる「日本家計パネル調査(JHPS/KHPS)」の個票データの提供を受けました。快く提供していただいたこと、心より御礼申し上げます。

また、指導主任である村澤康友教授には、本論文の作成にあたり終始適切な助言を賜り、時には質問が深夜に及ぼうとも丁寧に指導して下さったことは、今後も忘れることなく肝に銘じておきます。授業やゼミでは、統計学や計量経済学の知識だけでなく、世の中に溢れている様々な情報に対し、自分の考えを持つことの大切さを学ぶことができました。これからどのような進路に進もうとも、村澤教授のように学ぶことを忘れない人間でありたいと思います。今まで本当にありがとうございました。

結びに、今まで携わっていただいたすべての方々へ、心より感謝の気持ちと御礼を申し上げます。たく謝辞にかえさせていただきます。

参考文献

- ・ 浦坂純子・西村和雄・平田純一・八木匡『数学学習と大学教育・所得・昇進 ―「経済学部出身者の大学教育とキャリア形成に関する実態調査」にもとづく実証分析』, 日本経済研究 46号 - 2, pp.1 - 22, 2002.
- ・ 浦坂純子・西村和雄・平田純一・八木匡『パネルデータに基づく理系出身者と文系出身者の年収比較』, クオリティ・エデュケーション, Vol.4, pp.1-9, 2012.
- ・ 寺田好秀「文系出身者と理系出身者間の所得格差の推移 ―格差拡大の検証と要因分解」, クオリティ・エデュケーション, Vol.9, pp.23-38, 2018.
- ・ 西村和雄「学習科目選択と大学卒業後の所得」, 数学通信, 第 18 巻第 4 号, pp.39-43, 2014.