

大学入学時における 数学能力資格試験の導入¹

同志社大学
三好博昭研究会
教育②分科会

安藤睦乃
大豆生田友香
藤浪皓也

2022年 11月

¹ 本稿は、2022年12月10日、11日に開催されるISFJ日本政策学生会議「政策フォーラム2022」のために作成したものである。本稿にあり得る誤り、主張の一切の責任はいうまでもなく筆者たち個人に帰するものである。

要約

近年、AI やビッグデータなどの技術革新により、経済社会は世界的規模で大きく変化している。今後の日本が、そのような技術革新を駆使し、様々な変化に対応していくためには、AI やデータサイエンスに対応しうる人材の育成が急務である。そのために、これらの能力の基盤となる「数学」教育を充実させていく動きが、政府や経済団体の報告書等において見られるようになった。

しかしながら、このような現状に対して日本における数学力の実情は、十分であるとは言えない。確かに、義務教育期間の学力調査である「TIMSS」「PISA」の調査によると、小学校、中学校、そして高等学校初期の日本の学生の数学力は国際的に見て高い水準にある。しかし、その後の高等学校後期や大学における数学力については、国際的な大規模な調査はなされていないものの高いとは言えず、義務教育終了以降の数学力は保証されていない。一方、社会の変化に伴って数学教育を拡充させる必要性が増していることは事実であるため、このような数学力の低下は重く受け止めなければならない課題である。

そこで、本稿では義務教育終了後の数学力の低下を招いている要因が「大学入試において数学を利用しない生徒が多く存在すること」であると予想した。そして、大学入試制度における数学科目の在り方を再考することで、すさまじい速度で変化し続ける社会において重要となる学生の数学力を底上げし、一人ひとりがより活躍できる機会を提供するための政策を提言することを目指す。同時に、高校や大学で数学を十分に学ぶことがなかった社会人が数多いことに鑑み、社会人に対するリスキリング教育についても提言する。

本稿の先行研究として、文系学部出身者における数学受験の有無が学業や労働所得に影響を与えていることを示した浦坂ら（2002）や、大学生の学力低下を調査し、原因の一つに大学の少数科目入試を挙げた岡部（2000）を取り上げた。先行研究の限界を踏まえ、本稿の位置付けは、①独自のアンケートを実施し、最新のデータを用いながら、大学受験での数学の利用が、社会人になった時の数学力や、所得や昇進といったキャリア形成に与える影響を分析すること、②大学入試における数学の在り方が学部の競争率に与える影響について分析すること、の2点とする。

分析においては、アンケート調査分析と、大学入試における数学の有無が学部入試の倍率に与える影響の分析という2つを行う。

1つ目のアンケート調査分析では、仮説Ⅰ「若い世代の方が、より『今の時代において数学が必要である』と感じている。」仮説Ⅱ「大学受験において数学を利用したかどうかによって、将来の業務における必要性を鑑みた時の現在の数学力の自己評価に差が生じる。」仮説Ⅲ「大学受験において数学を利用したかどうかによって、現在の所得や昇進の度合いに差が生じる。」の3つを検証した。結果として、大学受験において数学を利用することは、学卒後も数学力を維持し、所得や昇進の度合いに良い影響を与えることが明らかになった。しかしながら、仮説Ⅰは立証できず、むしろ若い世代は数学の必要性を感じておらず、年齢が上がるにつれてその必要性を感じるようになることが判明した。

2つ目の競争率の分析では、3つの大学の受験における数学の形態による倍率の違いを分析した。その結果、文系学部の大学入試において数学が受験科目に含まれると、学生はその学部の受験を避ける傾向にあることが明らかになった。

政策提言では、将来の数学力やキャリア形成に良い影響を与える「受験における数学の利用」を、受験者数の減少を避けたい大学の考えを踏まえて実現するための政策提言Ⅰ

「大学受験における数学資格の取得」と、高校や大学で数学を十分に学ぶことがなかった社会人の数学学び直しニーズに対応するための政策提言Ⅱ「資格との連携による数学学び直しポータルサイトの活発化」の2つを立案した。政策提言Ⅰについては、推薦入試や付属校からの入学など、入試方式を問わず全ての生徒がこの資格を取得し、その後大学の受験が可能となる制度とすることで、全ての大学進学者の数学力を底上げすることを期待した。政策提言Ⅱは、社会人に対し、資格というインセンティブを生み出すものと結び付けることで、「マナパス」、「マナビ DX」という学び直しポータルサイトの利用を活発化させることを期待した。

以上の提言により、今後社会に輩出される学生と、現在既に働いている社会人の両方にとって、変化し続ける社会において重要となる数学力を底上げし、結果として一人ひとりがより活躍できる機会を生み出すことを目指す。

目次

第1章 現状分析

- 第1節 変化する社会における数学教育
- 第2節 日本における数学力の実情
- 第3節 問題意識

第2章 先行研究及び本稿の位置付け

- 第1節 先行研究
- 第2節 本稿の位置づけ

第3章 アンケート分析

- 第1節 検証仮説
- 第2節 使用データの概要
- 第3節 実証分析Ⅰ：各世代における経団連の数学を重視する見解への意見
- 第4節 実証分析Ⅱ：大学受験における数学利用の有無と現在の数学力の自己評価
- 第5節 実証分析Ⅲ：大学受験における数学利用の有無と現在の所得・昇進
- 第6節 アンケート分析の考察とまとめ

第4章 大学入試における数学の有無が競争率に与える影響

- 第1節 数学選択方式化の事例
- 第2節 数学必須方式化の事例
- 第3節 大学入試における数学の在り方についての考察

第5章 政策提言

- 第1節 政策提言の方向性
- 第2節 政策提言Ⅰ：大学入学における数学資格の取得
- 第3節 政策提言Ⅱ：資格との連携による数学学び直しポータルサイトの活発化
- 第4節 政策提言まとめ

おわりに

参考文献・データ出典

第1章 現状分析

本章では現状分析として、第1節では、世界的に変化している社会において、近年多くの人材に求められている「数学」の重要性を述べる。その後第2節では、今後社会に輩出されていく日本の学生の数学力の実情について確認する。最後に第3節では、義務教育終了以降の学生や現在の社会人の数学力が危うい状況にあることに対して、本稿の問題意識を設定する。

第1節 変化する社会における数学教育

本節では、様々な技術革新によって社会が変化しており、今後もそのような変化は加速していくということを述べた上で、そのような社会で求められる人材について述べる。その際、政府や経団連の打ち出している指針や数学の必要性を説いた論文を紹介し、数学教育への注目の高まりを明らかにする。

第1項 技術革新によって変化する社会

近年、AI やビッグデータなどの技術革新により、経済社会は世界的規模で大きく変化しており、企業の経済活動や個人の生活に様々な影響を与えていくと予想されている。

そのような新たな技術による革命は「第4次産業革命」と呼ばれる。これは、ビッグデータや IoT、AI、ロボットなどの革新的な技術を基に、新たなサービスが構築されるというものだ。既存資源の効率的な活用や労働の代替、個々にカスタマイズされた生産・サービスの提供が行われる中で、企業は財やサービスの生産・提供の効率化が可能になり、個人もそのニーズにあった財やサービスを必要な時に必要なだけ享受できるという恩恵を得られる。このような変化の中では、新たなサービスへの需要の高まりによる雇用の拡大やイノベーションの促進などを通して、社会において大きなインパクトを創出することが期待されている。

また、最終的に目指すべき未来社会の姿としては、「Society5.0」²が提唱されている。この Society5.0 においては、IoT によって全ての人とモノがつながり、知識や情報が共有・連携されることで、新たな価値が生み出されるとされている。また、ロボットや自動走行車などの技術によって、少子高齢化や地方の過疎化などの課題の克服も見込まれる。このように、新たな技術を産業や社会生活に取り入れることで、格差のない、多様なニーズに対応した社会が実現されると予測されている。

² 「サイバー空間（仮想空間）とフィジカル空間（現実空間）を高度に融合させたシステムにより、経済発展と社会的課題の解決を両立する、人間中心の社会」内閣府「Society5.0」参照

第2項 政府や経済団体の指針

上述したように、新たな技術によって社会の姿が大きく変化することが期待される中で、AI やデータサイエンスに対応しうる人材の育成が急務である。そのために、これらの能力の基盤となる「数学」の教育をより一層充実させていく動きが、政府や経済団体において見られるようになった。これらの動きについてまとめたものが表1である。

文部科学省は2018年6月に「Society5.0に向けた人材育成に係る大臣懇談会」を開催した。その議論がまとめられた文部科学省(2018b)の中では「機械を理解し使いこなすためのリテラシーや、その基盤となるサイエンスや数学、分析的・クリティカルに思考する力、全体をシステムとしてデザインする力」(p.7)の必要性が述べられている。また、高等学校における文理分断からの脱却やSTEAM教育³の必要性についても言及され、すべての子どもが数学を学び続けることを求めている。

日本経済団体連合会(2018)においても、Society5.0の実現を目指す中で、文系や理系の枠を超えて様々な基礎的リテラシーを身につけることが求められており、数学・統計の知識が必要不可欠だとしている。また、大学の教育改革についても、文系・理系の枠を越えた基礎的リテラシー教育を求めると述べられている。

さらに、文部科学省・経済産業省は2019年3月に「理数系人材の産業界での活躍に向けた意見交換会」を行った。そして、その報告書である経済産業省(2019)では、現在起きているデジタル革命である第四次産業革命を主導し、その限界すら超えて先へ進むためには、「第一に数学、第二に数学、そして第三に数学である!」(p.2)ということが述べられている。

2019年6月に首相官邸で行われた、統合イノベーション戦略推進会議の提言である「AI戦略2019～人・産業・地域・政府全てにAI～」においては、すべての高等学校卒業生が、データサイエンスやAIの基礎となる理数素養を習得することを求めている。また、文理を問わず、すべての大学・高専生が初級レベルの数理・データサイエンス・AIを習得することも求めている。さらに、2020年7月に行われた進捗状況の検証においても、高等学校・高等専門学校等における数学等の理数系教育を充実させることを提唱し、数学充実の姿勢をさらに加速させることが確認された。

また、文部科学省中央教育審議会は2021年1月に「『令和の日本型学校教育』の構築を目指して～全ての子供たちの可能性を引き出す、個別最適な学びと、協働的な学びの実現～」を答申した。ここでもSTEAM教育等の推進や、文理の枠を超えて教科横断的な視点に立った学校教育の構築の必要性について述べている。さらには、2022年を目途に、小学校高学年から外国語・理科・算数などの科目に教科担任制を導入し、系統的な指導による中学校への円滑な接続を目指すとされている。

³ Science (科学), Technology (技術), Engineering (工学・ものづくり), Art (芸術・リベラルアーツ), Mathematics (数学) の5つの単語の頭文字を組み合わせた教育概念

表 1 政府や経済団体による数学教育を重視した報告書等のまとめ

年月	提言主体	会議・報告書等名称	数学教育の充実に関する記述
2018.06	文部科学省	Society5.0 に向けた人材育成に係る大臣懇談会	<ul style="list-style-type: none"> ・数学、クリティカルに思考する力が必要 ・文理分断からの脱却 ・STEAM 教育の拡充
2018.12	日本経済団体連合会	「今後の採用と大学教育に関する提案」	<ul style="list-style-type: none"> ・数学・統計学の知識が必要 ・文理の枠を超えた基礎的リテラシー教育の必要性
2019.03	文部科学省 経済産業省	理数系人材の産業界での活躍に向けた意見交換会	<ul style="list-style-type: none"> ・第 4 次産業革命を主導するのは「第一に数学、第二に数学、そして第三に数学である！」
2019.06 ～2020.07	首相官邸	統合イノベーション戦略推進会議	<ul style="list-style-type: none"> ・すべての高等学校卒業生が理数素養を習得 ・すべての大学・高専生が初級レベルの数理・データサイエンス・AI を習得
2021.1	文部科学省 中央教育審議会	「令和の日本型学校教育」の構築を目指して」	<ul style="list-style-type: none"> ・STEAM 教育の推進 ・文理の枠を超えた教科横断的な学び

出所：日本数学検定協会（2021）「急速に進む『数学』需要—数理イノベーション時代の到来」より筆者作成

このような様々な方針に対し、実際に政府が行った算数・数学に関する政策の一つが、現行の学習指導要領における改善だ。小学校算数科や中学校数学科では、指導内容を充実させたり、授業時間数を増加させたりという対策をとっている。また、高等学校数学科では、「数学基礎」の趣旨を活かした「数学活用」を新設したり、「数学Ⅲ」を 5 単位に増加させて「数学Ⅱ」との関連を重視した内容に再構成したりという改善策を講じた。

さらに大学では、「数理・データサイエンス・AI 教育プログラム（リテラシーレベル・応用基礎レベル）」⁴を導入した。令和 3・4 年において、リテラシーレベルでは 217 件、応用基礎レベルでは 68 件の大学・短期大学・高等専門学校が認定され、数理・データサイエンス教育の強化が進められた。

⁴「数理・データサイエンス・AI に関する知識及び技術について体系的な教育を行う大学等の正規の課程（教育プログラム）を文部科学大臣が認定及び選定して奨励するもの」文部科学省（2021）より引用

第3項 数学教育の重要性

ここまで、数学の必要性が増している現状を、政府や経済団体の方針から確認してきたが、ここで数学教育の拡充の必要性を述べている学識者の見解についてもいくつか触れておきたい。

鈴木（2010）は、数学力が不足していることが現在の様々な問題を引き起こすと述べている。ここでは、数学が「すべての物事や考え方に関してそれを体系的に捉える『論理学』」という、社会生活を送る人間にとって、なくてはならない最も重要な学問であると述べられている。その上で、数学力が無いために生じる問題として、段階を追って順次考える力が弱いことや、厳密な思考ができないことなどを、他の論文をサーベイしながら述べている。

また、西村（2014）は、数学学習は複雑な社会的文脈の中で意思決定を行う上で重要な意味をもつと論じている。ここでは、日本学術会議数理科学委員会数理科学分野の参照基準検討分科会による参照基準を基に、現代社会では数理科学の重要性が高まっており、一部の専門家だけでなく、全ての人々が数学を用いて議論・判断することが必要だと述べられている。そして、学校数学によって「数理科学的意思決定」⁵を育成することが、変化する社会の中で一人ひとりが知的に自律し、他者と協働できる能力の中核をなすとして、数学は高い教育的意義をもつと論じている。

⁵「意思決定を要する現実世界の問題を数学的に定式化し、数学的処理を施し、数学的結果を得る過程を辿り、複数の選択肢を創出した上で、その中から、根拠を明確にしながら合意形成を図り、何らかの決定を行うこと」西村（2014）より引用

第2節 日本における数学力の実情

ここまで、社会の変化に伴って数学教育の必要性が高まっていることを確認してきた。本節では、義務教育・高等学校教育の過程についてあらかじめ確認した上で、日本の学生の数学力の実情を、義務教育期間と義務教育終了後に分けて述べていく。

第1項 日本の数学教育過程について

まず、小学校、中学校、高等学校という一連の数学教育課程について確認する。

義務教育である初等教育においては、数学の前身である小学校算数科の教育が行われる。この期間では、文部科学省（2017a）によると、数学的に考える資質・能力の育成を目指し、実社会との関わりをもたせることや、算数・数学を統合的・発展的に構成することが意識されている。この「数学的に考える」とは「事象を数量や図形及びそれらの関係などに着目して捉え、論理的、統合的・発展的に考えること」（p.7）とされている。また、この過程は基礎的・基本的な知識や技能を身に付けたり、思考力・判断力・表現力を高めたり、算数を学ぶことの楽しさや意義を実感したりするために重要な役割を果たすと考えられている。

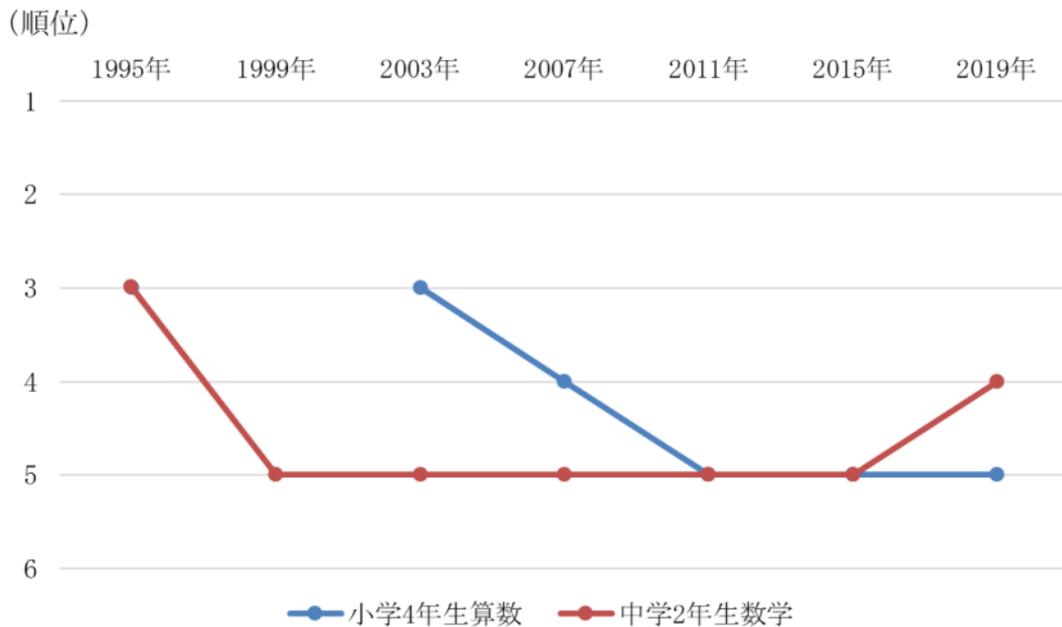
同じく義務教育である中学校数学科では、文部科学省（2017b）によると、小学校算数科に引き続き、数学的に考える資質・能力を育成することが重視される。さらに2017年の改訂では、現実世界と数学の世界における問題発見・解決をすることや、社会生活において必要なデータを収集して分析し、その傾向を踏まえて課題解決や意思決定をすることが求められている。その後の高等学校数学科では、文部科学省（2018a）によると、中学校数学科までの目標に加え、「事象の本質や他の事象との関係を認識し統合的・発展的に考察すること」が目標とされている。

続いて、以上のような役割や目標をもつ数学教育の履修者について確認する。義務教育である小学校算数科と中学校数学科は9年かけて全ての生徒が履修するものの、高等学校数学科は異なる。数学Ⅰ、数学Ⅱ、数学Ⅲ、数学A、数学B、数学Cで編成される高等学校数学科は、数学Ⅰのみが必修科目であり、中にはこの数学Ⅰだけで高等学校数学の履修を終える生徒も存在する。また、文部科学省（2017c）によると、高等学校は普通科が約7割（約80万人）、専門学科が約3割（約30万人）であり、後藤（2013）によると、普通科においては約7割（約50万人）が文系となっている。そのため、高等学校の生徒は数学を十分に身に付けていない者も多いと予測される。

第2項 義務教育終了までの数学力

日本の数学教育は上述したような過程で構成されている。それでは、この過程の中で、実際の数学力がどのような状態にあるのか、まずは義務教育期間について確認する。数学力を評価したデータとしては、以下の2つの指標を用いる。1つ目は、初等中等教育を対象とした調査である「国際数学・理科教育動向調査 (TIMSS)」⁶ (以下、「TIMSS」という) における算数・数学で、2つ目は義務教育終了段階の調査である「生徒の学習到達度調査 (PISA)」⁷ (以下、「PISA」という) の数学リテラシー⁸である。

まず、図1から分かるように、小学4年生と中学2年生を対象に行われたTIMSSの「算数・数学」の全参加国/地域内順位は、経年的に見て非常に高い水準を維持している。全ての調査年において約40~50カ国/地域中5位以内にあり、平均得点も高い水準を保っていた。



出所：文部科学省国立教育政策研究所（2020）「国際数学・理科教育動向調査 (TIMSS2019)のポイント」より筆者作成

図1 TIMSS「算数・数学」の全参加国/地域内順位の推移⁹

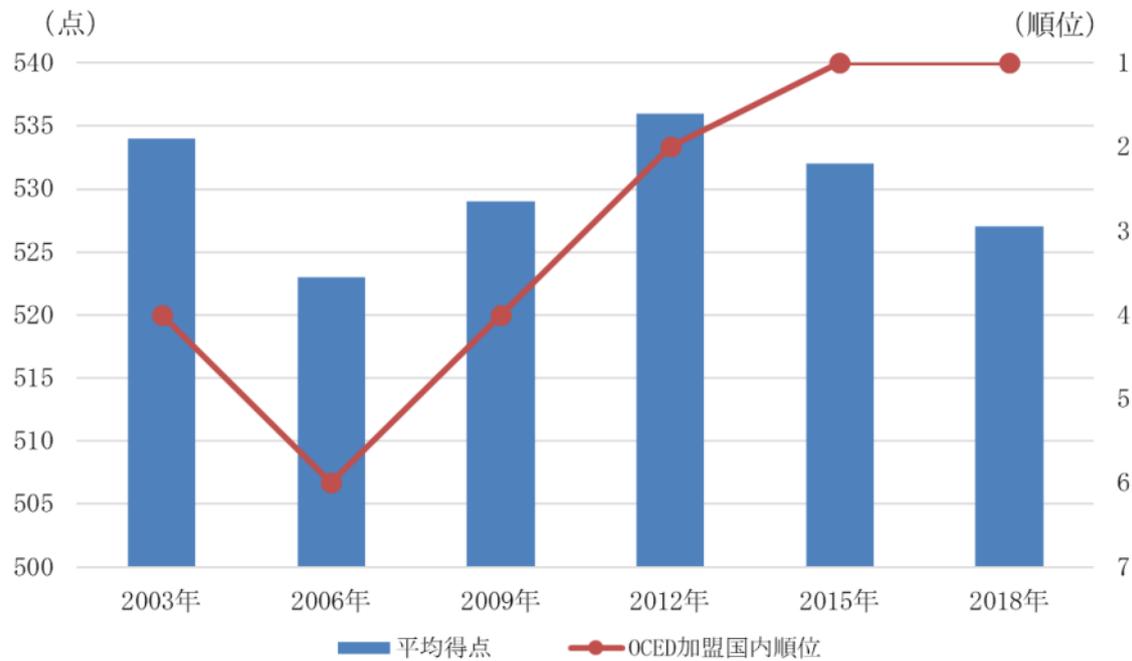
⁶ 国際教育到達度評価会 (IEA) が、児童生徒の算数・数学、理科の教育到達度を国際的に測定するために1995年から4年ごとに実施している学力調査。

⁷ OECD (経済協力開発機構) が、義務教育終了段階の15歳児を対象に、読解力・数学的リテラシー・科学的リテラシーの3分野で2000年から3年ごとに実施している学力調査。

⁸ 「様々な文脈の中で数学的に定式化し、数学を活用し、解釈する個人の能力。それには、数学的に推論することや、数学的な概念・手順・事実・ツールを使って事象を記述し、説明し、予測することを含む。この能力は、個人が現実世界において数学が果たす役割を認識したり、十分な根拠に基づいて建設的で積極的、思慮深く判断・意思決定したりする助けとなるもの。」文部科学省 (2019) より引用

⁹ 第2回調査1999年は、小学4年生では行われなかった。また、参加国数は毎年異なっており、「小学校4年生」は1995年から順に、26・25・36・50・49・39 (1999年を除く) で、「中学校2年生」は1995年から順に、41・45・45・48・50・49・39となっている。

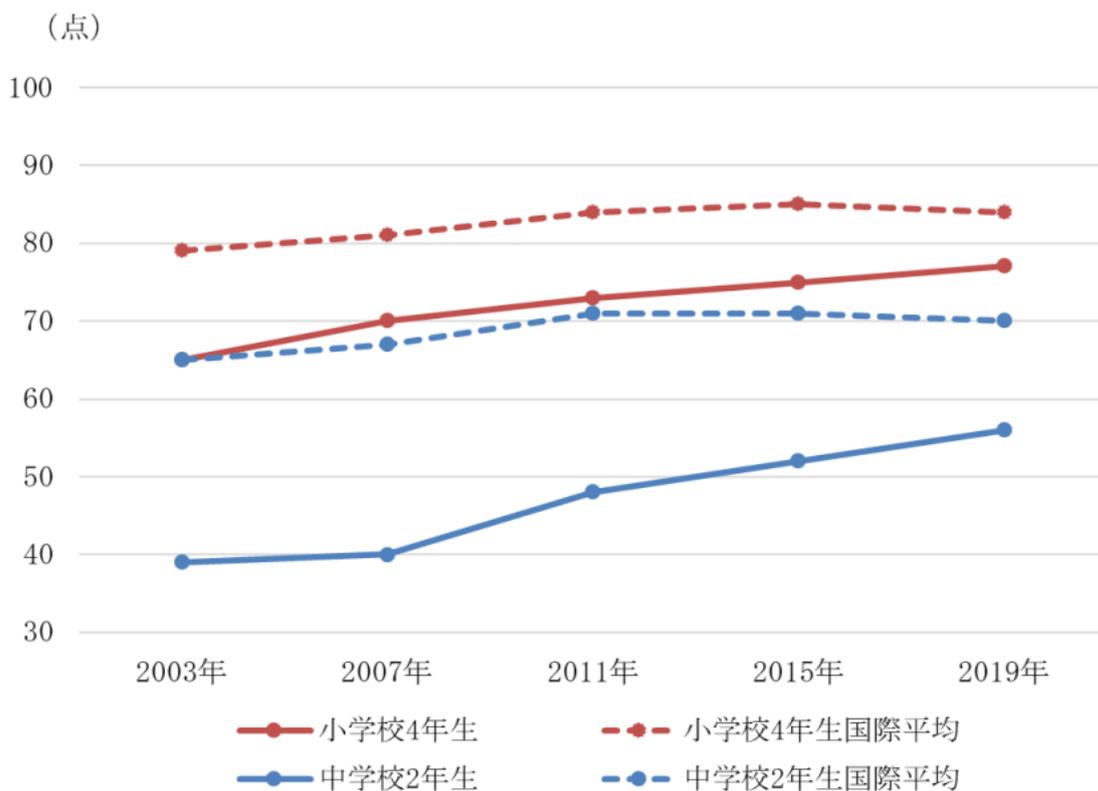
また、義務教育終了段階の15歳（高校1年生）を対象に行うPISA「数学リテラシー」の結果は、図2を見て分かるように、平均得点で見たとき、例年のOECD諸国のおおよその平均である500点を全ての年で大きく上回っている。順位で見た時も毎回トップレベル群に属しており、日本の義務教育終了段階の数学力は国際的に見て非常に高いレベルを保っていることが分かる。



出所：文部科学省（2019）「OECD 生徒の学習到達度調査 2018 年調査(PISA2018)のポイント」より筆者作成

図2 PISA「数学リテラシー」の平均得点とOECD諸国内順位の推移

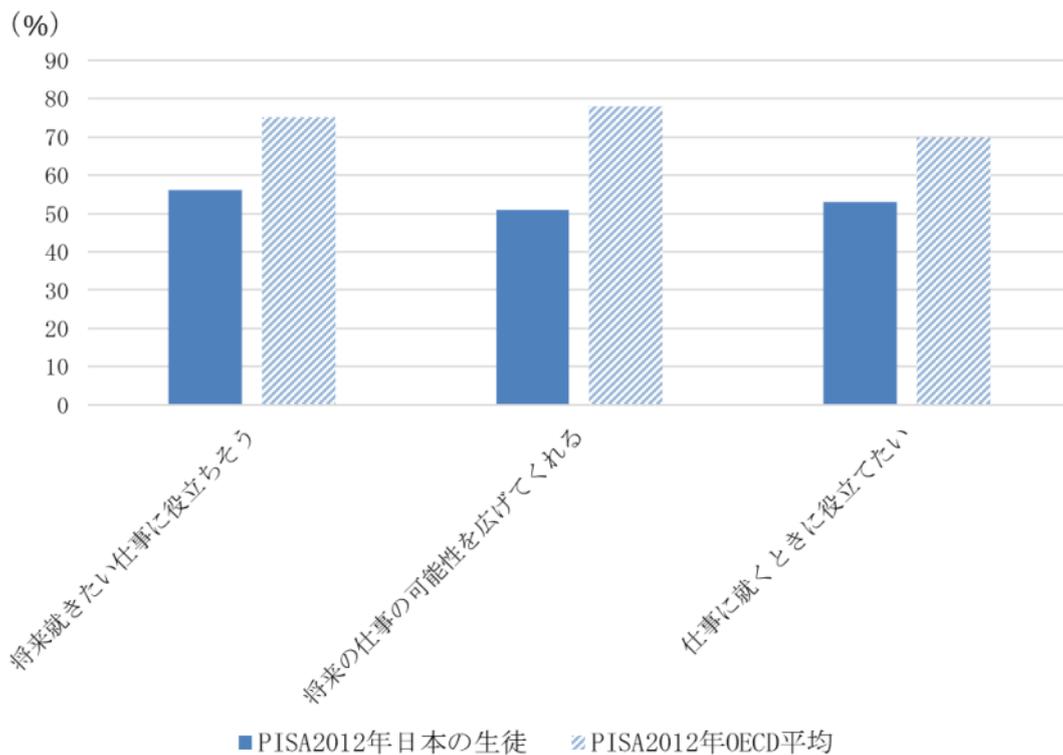
ただし、以上のように成績は非常に高く評価できるものの、数学への興味や意欲は国際的に見て最低レベルにあるということも確認しておきたい。以下の図 3 は、TIMSS の質問紙調査において、「算数・数学の勉強は楽しい」という質問に「強くそう思う」「そう思う」と回答した割合だ。小学校 4 年生、中学校 2 年生ともに、国際平均と比較した時、日本の調査結果は一貫して低くなっている。同様に、「数学を勉強すると、日常生活に役立つ」「数学を使うことが含まれる職業に就きたい」という質問に対して「強くそう思う」「そう思う」と回答した割合も国際平均と比較して低くなっていたため、日本の小中学生の数学への興味・意欲の低さは明らかである。



出所：文部科学省国立教育政策研究所（2020）「国際数学・理科教育動向調査（TIMSS2019）のポイント」より筆者作成

図 3 TIMSS 質問紙調査「算数・数学の勉強は楽しい」の国際平均との比較の推移

また、高校1年生が対象であるPISAの質問紙の結果においても、数学への興味・関心・楽しさはOECD平均を下回り、国際的に見て最低レベルにある。加えて、図4を見て分かるように「将来就きたい仕事に役立ちそうだから、数学は頑張る価値がある」「将来の仕事の可能性を広げてくれるから、数学は学びがいがある」「これから数学でたくさんのことを学んで、仕事に就く時に役立てたい」というような数学における道具的動機付けの質問項目でも、日本の生徒の平均はOECD平均をかなり下回っている。



出所：文部科学省国立教育政策研究所（2013）「OECD生徒の学習到達度調査～2012年調査分析資料集～」(p.39)より筆者作成

図4 PISA質問紙調査「数学における道具的動機付け」のOECD平均との比較¹⁰

以上のことから、義務教育終了段階までの日本の生徒の数学の得点や数学的リテラシーは高いものの、数学への興味や意欲、将来の仕事とのつながりの意識は低いことが分かった。

¹⁰ 3年ごとに行われるPISA調査では、「数学リテラシー」「読解力」「科学的リテラシー」の3分野を順に重点調査しており、「数学的リテラシー」における詳細な質問紙調査は2012年が最新ものである。

第3項 高等教育時点の数学力

ここまで、義務教育終了段階までの生徒の数学力について確認し、国際的に見て高いレベルを保持していることが明らかになった。それでは、その後の高等学校や大学における数学力はどのような状況にあるのだろうか。残念ながら、高校生の数学力について調査を行ったものは存在しない。その後の大学における数学力については、一般社団法人日本数学会教育委員会が行った調査と、大学生の数学力の低下を危惧した代表的な図書である『分数ができない大学生』（1999）を用いて述べていく。

まず、一般社団法人日本数学会教育委員会によって2011年に、48の大学、約6000人を対象に行われた「大学生数学基本調査」では、「国立私立大学生の“4人に1人”が、小学6年で学んだ『平均』の意味を正しく理解していない」という衝撃的な結果が明らかになった。問題に関しては、「平均の定義とそれに関する初歩的な推論」や「命題と条件の論理的な読み取りに関する問題」、「整数の性質に関する初歩的な論証」など、中学・高校で数学を学ぶための基礎をなすものであったが、いずれも期待される正答率を下回っており、大学生の数学力の低さは明らかなものであった。

続いて、『分数ができない大学生』（1999）の中で報告された、1998年度に行われた日本の大学生の数学の学力調査について確認する。この調査結果は、国公立理系大学生、国公立文系大学生、私立文系大学生というように分類されているが、この全てにおいて学力が不十分であるということが示唆されている。特に数学未受験者は、中学校数学科の二次方程式やその基礎となる二次連立一次方程式、さらには小学校算数科の四則演算も、問題のレベルを想定すると驚くほど低い正答率であったと述べられている。

このように、国際的な大規模調査はなされていないものの、大学生の数学力は高いとは言えず、義務教育終了以降の数学力は保証されていない。

第3節 問題意識

以上で述べたように、社会の変化に伴って数学教育を拡充させる必要性が増していることは確実だ。しかしながら、日本の数学教育は、義務教育終了時点までは高い結果を出し続けているにも関わらず、その後数学力は低下してしまっている。

そこで本稿は、このような数学力の低下を招いている要因が「大学入試において数学を受験しない生徒が多く存在すること」であると予想した。具体的には、高校生の約7割を占める文系学生のうち、受験で数学を利用しない生徒に着目した。大学入試で数学を利用しないということは、高等学校在籍中、受験に必要なと分かると数学学習を止めてしまうということだ。本章第2節第2項で見たように、多くの学生は数学への興味や意欲、仕事とのつながりへの意識が低いため、大学入試という目的がなくなった途端に学習を放棄してしまっていると考えられる。

そこで本稿は、大学入試制度における数学科目のあり方を再考することが、義務教育終了以降の数学力を高める上で重要な意味をもつという問題意識を掲げる。そして、すさまじい速度で変化し続ける社会において重要となる数学力を底上げし、一人ひとりがより活躍できる機会を提供するための政策を提言することを目指す。さらに、高校大学で数学を十分学ぶことがなかった社会人が数多いことに鑑み、社会人に対するリスキリング教育についても提言する。

ここで、義務教育以降の継続的な数学学習を目指すとき、数学を楽しい学びに変えたり、社会に出てからの必要性を感じさせたりするために、教育内容を再考するという手段も考えられる。しかし筆者は、まずは「高等学校修了まで学習し続けなければならない」というような状況を作り出した上で、生徒に数学力が社会において評価されるものなのだという意識を芽生えさせ、その後具体的な教育内容について議論すべきであると考えた。そのため、まずは大学入試という多くの生徒が数学学習を止めてしまう時点に着目し、入試制度という観点から分析や政策の提言を行っていく。

第2章 先行研究及び本稿の位置づけ

第1節 先行研究

本節では、主要な先行研究として、以下、第1項では数学受験が学卒者に与える影響に着目した論文、第2項では数学の入試制度に着目した論文をサーベイし、これを踏まえた上で本稿の位置づけを示す。

第1項 数学受験が学卒者に与える影響

戸瀬ら(2000)は、日本の大学生の数学力は低く、とりわけ受験において数学を利用しなかった生徒の数学力はより低くなっていると述べている。この論文では、大学の文系学部を対象とした日本の大学生の数学学力調査の結果を踏まえて議論がなされている。調査における問題は、小学校算数科と中学校数学科の内容を中心として作成されており、義務教育とその後の継続的な学習により十分に正解することができるレベルである。1998年度の調査は、私立大学の文系学生を中心に行われ、1999年度の調査は、国立大学文系学部を含めて行われた。その結果、数学受験をしなかった生徒は、数学受験をした生徒と比較して、いずれの問題でも正答率が低いということが明らかになった。

浦坂ら(2002)は、大学入試で数学を受験することが、学業成績や労働所得を高め、将来的なキャリア形成に大きな影響を与えていることを、主要3私立大学文科系学部へのサンプル調査から示している。また、大学生の数学力の低下の原因の一つとして捉えられる「共通1次試験」の導入前と後で、数学受験の有無が所得パフォーマンスに与える影響を比較している。その結果、どの時代でも数学受験者の年収は未受験者のそれを上回るものの、その格差は共通1次導入後拡大しており、共通1次試験の導入、つまり私立大学受験者の数学学習の放棄が、その後の数学力や年収の低下に影響を与えたということを示している。さらに、数学受験者、つまり高校時代に受験に向けて数学を学習した者は、「数的処理能力・データ解析能力」「コンピュータに関する能力」という、情報化時代で重要視される素養を身に付け、所得を得る上で役立っていると回答する確率が高いことも明らかにした。

西村ら(2013)では、Web調査を実施し、文系学部出身者における数学学習水準の偏りが、学卒直後の就職パフォーマンスと現在の就業パフォーマンスにどのような格差を生じさせるのかについて調査した。その結果、受験に向けて数学を学習した者の方が新卒労働市場では相対的に高い評価を得ていることが確認された。また、「役職者」「非役職者」の比率を、数学受験状況別に分けた分析によって、数学を受験した者の方が労働市場での評価が相対的に高くなっているということも指摘した。

以上の3つの先行研究により、数学受験及びそのための高校在学中の数学学習は、大学における学業成績や、学卒後のキャリアパフォーマンスに影響を与えるということが示されている。

第2項 数学入試の必修化について

岡部（2000）は、河合塾のテストデータや大学入試センターのアンケートから大学生の学力低下を調査し、その低下の原因が理数科目の授業時間数減少と学歴を偏重する社会の風潮、大学の少数科目入試の3つにあると主張した。そのための対策として、センター試験を資格試験にすることを提案の一つとしており、個別学力試験を残しつつも、センター試験を易しくし、すべての科目を受験させるようにすることが必要だと述べている。

第2節 本稿の位置付け

本稿は、「数学力は必要性を増しており、多くの人がある数学力を一定のレベル以上獲得する鍵は、大学に入学する際に数学を受験することにある」との問題意識の下、大学入学時に数学を利用することの影響についての分析と、最適な入試方法についての考察を行い、今後の大学入試における数学の在り方を提言することを目的とする。

浦坂ら（2002）は、大学入試で数学を受験することが、学業成績や労働所得を高め、将来のキャリア形成に大きく影響することを示唆しているが、論文が執筆されたのが2002年であり、20年以上前のデータが使用されている。また、西村（2013）で用いられたデータも、約10年前のものである。これに対し本稿第3章では、2022年9月に行った独自のアンケート調査という最新のデータを用いて、大学文系学部の受験における数学の利用が社会人になってからの数学力や所得、昇進の度合いに与える影響の分析を行う。このとき、近年数学を必要としない受験方式も見られるようになった国公立大学も含めて、数学受験の有無の影響を分析していく。さらに、近年の経団連の数学を重視する見解に対する意見の調査によって、社会人が数学の必要性をどれほど認識しているかということも分析する。

次に、数学学習と大学入試の関係性についてであるが、岡部（2000）は、学力低下の要因が入試科目の少数化にあり、数学受験の必須化の必要性を示唆している。しかし、この提案は仮説の域に留まっており、どのような方法で行うのか、またどのような入試方式が最適であるのかは議論されていない。そこで本稿第4章では、3つの大学の過去の入試科目とその変化に伴う倍率の様子から、入試における数学の在り方について考察する。

また、問題意識でも触れたとおり、今後社会に出ていく学生だけでなく、学卒者に対しても、数学力を身に着ける機会を提供していかなければならない。そこで、本稿では最終的な政策として、そのような学卒者に対するリスキング教育についても提言していく。

第3章 アンケート分析

第3章では、分析の1つ目として、上述したように独自のアンケート調査結果を分析する。ここでは、経団連の数学を重視する動きを社会人はどのように捉えているのかという点と、大学受験における数学利用の有無が将来の数学力や所得・昇進の度合いに影響を与えるのかという点の2点について、データ分析を行う。

第1節 検証仮説

この分析では、以下の3つの仮説検証を行う。

仮説Ⅰ：若い世代の方が、より「今の時代において数学が必要である」と感じている。

第1章第1項で述べたように、今後社会は第4次産業革命に突入し、Society5.0に向けて成長していく。そこで、このような変革の大きな担い手であり、より身近にその変化の波を感じている若い世代の方が、数学の必要性をより感じているのではないかと考える。

仮説Ⅱ：大学受験において数学を利用したかどうかによって、将来の業務における必要性を鑑みた時の現在の数学力の自己評価に差が生じる。

大学入学時の数学利用の有無が、年月を経た将来の時点の数学力に良い影響を与えると考えた。このとき、将来の業務における数学の必要性を勘案した回答を得ることで、あくまでも将来の業務上必要となる範囲の数学力に対して、現在の自身の数学力がどれほど十分であるのかを調査した。

仮説Ⅲ：大学受験において数学を利用したかどうかによって、現在の所得や昇進の度合いに差が生じる。

浦坂ら(2002)、西村ら(2013)より、大学入試で数学を利用することが、将来の所得や昇進といったキャリア形成に良い影響を与えることが分かった。そこで、これまで2002年、2013年に実施された調査で明らかになった以上のような関係性が、2022年現在においても成立するのか検証する。

第2節 使用データの概要

本章で用いるデータは、研究会代表者と本稿執筆者が共同で行った独自のWebアンケート調査「勤労者のキャリア形成や上司との情報共有に関するアンケート調査」(2022年9月実施)の結果である。Webアンケート調査の実査は、NTTコムオンライン・マーケティング・ソリューション株式会社に委託して行った。その結果、入手できたサンプルデータは1,053件である。回答者は、男性431件、女性622件、20代~40代が対象で、平均年齢は37.9歳である。本研究で用いる調査項目は、以下の通りである。

- ・年代（8階層）¹¹
- ・最終学歴
- ・役職（8階層）¹²
- ・年収（20階層）¹³
- ・現在の数学力の自己評価（5階層）
- ・経団連の数学を重視する見解への意見（5階層）
- ・大学入試の受験科目における「数学」の有無（5階層）

ただし、この分析では、文系学部の大学受験において数学を利用した場合としなかった場合の比較を行うため、「最終学歴」の質問において「大学・大学院（国公立文系）」「大学・大学院（私立文系）」を選んだ回答のみを使用する。この場合のサンプルデータは472件、男性137件、女性335件、平均年齢は37.4歳である。

その場合の基本統計量は以下表2の通りである。

表2 サンプルデータ（「国公立文系」「私立文系」）の基本統計量

変数名	平均	標準偏差	最大値	最小値	標本数
年代 （8階層）	5.032	1.481	7	2	472
役職 （8階層）	1.528	0.873	6	1	472
年収 （20階層）	5.102	2.588	16	1	472
現在の数学力の自己評価 （5階層）	2.197	1.109	5	1	472
経団連の数学を重視する見解への意見 （5階層）	2.297	1.097	5	1	472
大学入学の際の受験科目における数学の有無 （4階層）	1.811	0.719	4	1	472

（筆者作成）

¹¹ 「1：19歳以下」「2：20-24歳」「3：25-29歳」「7：45-49歳」「8：50歳以上」

¹² 「1：一般社員」「2：係長・主任クラス」「3：課長クラス」「4：次長クラス」「5：部長クラス」「6：本部長（事業部長）クラス」「7：役員クラス」「8：その他」

¹³ 「1：収入無し」「2：300万円未満」「3：300～400万円未満」「4：400～500万円未満」「19：1,900～2,000万円未満」「20：2,000万円以上」

第3節 実証分析 I：各世代における経団連の数学を重視する見解への意見

第1項 分析の概要

実証分析 I では、「仮説 I：若い世代の方が、より『今の時代において数学が必要である』と感じている。」を検証するために、「経団連の数学を重視する見解への意見」について 20 代、30 代、40 代の回答に差が生じるのかを分析する。

第2項 利用する変数

この分析では、以下の 2 つのデータを利用する。

- ・年代 (8 階層)
- ・経団連の数学を重視する見解への意見 (5 階層)

「年代 (8 階層)」については、回答者を 20 代、30 代、40 代に分けて分析を行う。

「経団連の数学を重視する見解への意見」¹⁴については、以下の 5 項目のうち当てはまるものを回答してもらった。

- ① その通りだと思う
- ② おおむねその通りだと思う
- ③ あまりそうは思わない
- ④ そうは思わない
- ⑤ わからない

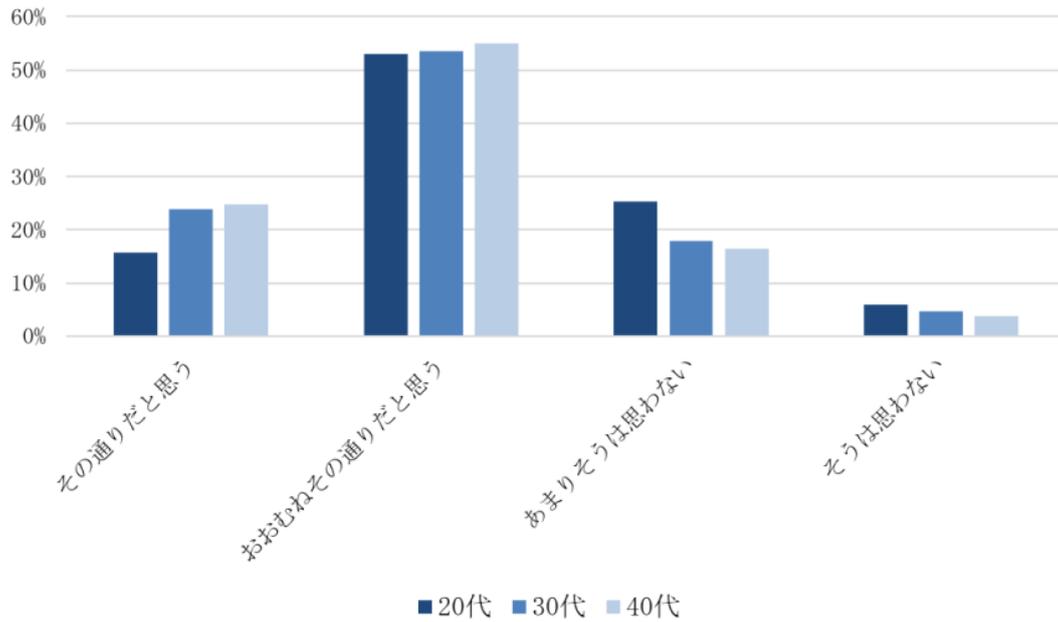
今回の分析では、経団連の数学を重視する見解に対する賛成や反対の度合いを調査するため、「⑤ わからない」と回答したものは分析から除外し、データは 4 階層の回答として扱う。

第3項 推定結果

図 5 は、「経団連の数学を重視する見解への意見」に対する 4 階層の回答について、上述したように「20 代」「30 代」「40 代」に分けて示したものだ。全ての年代において「おおむねその通りだと思う」という回答が最も多くなっている。また、「その通りだと思う」という回答は、20 代が最も少なく、30 代・40 代は同じような割合であるように思われる。

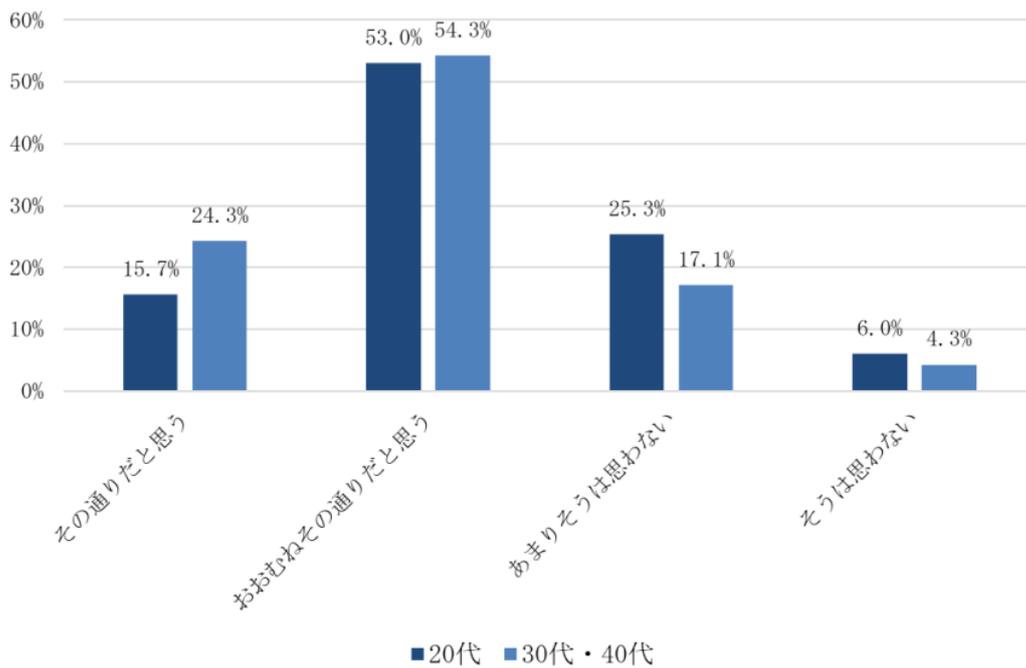
そこで、年代を「20 代」と「30 代・40 代」の 2 つに分類し、改めて割合を示したのが図 6 だ。これを見ると、「その通りだと思う」「おおむねその通りだと思う」という肯定的な回答は「30 代・40 代」の方が多く、「あまりそうは思わない」「そうは思わない」という否定的な回答は「20 代」の方が多くなっていることが分かる。

¹⁴ 質問内容：「経団連の『今後の採用と大学教育に関する提案』（2018年12月）では、Society 5.0時代の人材には、「ビッグデータや AI などを使いこなすために情報科学や数学・統計の基礎知識も必要不可欠」とし、また、大学入試においては、原則として、文系でも数学を課すべきと提案しています。あなたは、この見解について、どのように思いますか。」



(筆者作成)

図 5 「20代」「30代」「40代」の経団連の数学を重視する見解への意見



(筆者作成)

図 6 「20代」「30代・40代」の経団連の数学を重視する見解への意見

そこで、このように「20代」と「30代・40代」の回答に生じている差について、「その通りだと思う」を4、「おおむねその通りだと思う」を3、「あまりそうは思わない」を2、「そうは思わない」を1というように得点化し、2つの分類の中央値の差について、有意性があるのか検証した。このとき、用いたデータが、対応のない2群間における正規分布に従うかどうか不明な順序尺度であることから、マンホイットニーのU検定を実施した。帰無仮説と対立仮説については以下のように設定した。

帰無仮説：「20代」「30代・40代」の分類によって、経団連の数学を重視する見解への意見に違いは生じない。

対立仮説：「20代」「30代・40代」の分類によって、経団連の数学を重視する見解への意見に違いが生じる。

検定の結果、有意確率は0.026となり、有意水準5%で有意な結果となった。そのため、帰無仮説が棄却され、「対立仮説：『20代』『30代・40代』の分類によって、経団連の数学を重視する見解への意見に違いが生じる。」が採用された。

従って、本節では「仮説I：若い世代の方が、より『今の時代において数学が必要である』と感じている。」は立証できず、むしろより若い世代である20代の方が数学の必要性を感じられていないという結果が明らかになった。

第4節 実証分析Ⅱ：大学受験における数学利用の有無と現在の数学力の自己評価

第1項 分析の概要

実証分析Ⅱでは、「仮説Ⅱ：大学受験において数学を利用したかどうかによって、将来の業務における必要性を鑑みた時の現在の数学力の自己評価に差が生じる。」を検証するために、「現在の数学力の自己評価」について、大学入試において数学を利用した者と利用していない者に分け、その回答に差が生じるのかを分析する。

第2項 利用する変数

この分析では、以下の2つのデータを利用する。

- ・大学入学の際の受験科目における数学の有無（4階層）
- ・現在の数学力の自己評価（5階層）

「大学入試の受験科目における数学の有無」について、回答者には以下の4項目のうち、当てはまるものを回答してもらった。

- ① 受験したすべての大学で、受験科目に「数学」はなかった（選択科目に「数学」があったが、あなたが選択しなかった場合を含む）
- ② 一部または全部の大学で、受験科目に「数学」があった
- ③ 大学入試は受験していない（推薦、付属高校からの入学など）
- ④ その他¹⁵

そして、この4つの回答項目のうち、②④と回答した者を「数学を受験した者」、①③と回答した者を「数学を受験しなかった者」に分類した。

「現在の数学力の自己評価」¹⁶については以下の5項目のうち、当てはまるものを回答してもらった。

- ① 十分だと思う
- ② 不十分であり、大学レベルの再学習が必要だと思う
- ③ 不十分であり、高校レベルの再学習が必要だと思う
- ④ 不十分であり、義務教育レベルの再学習が必要だと思う
- ⑤ その他

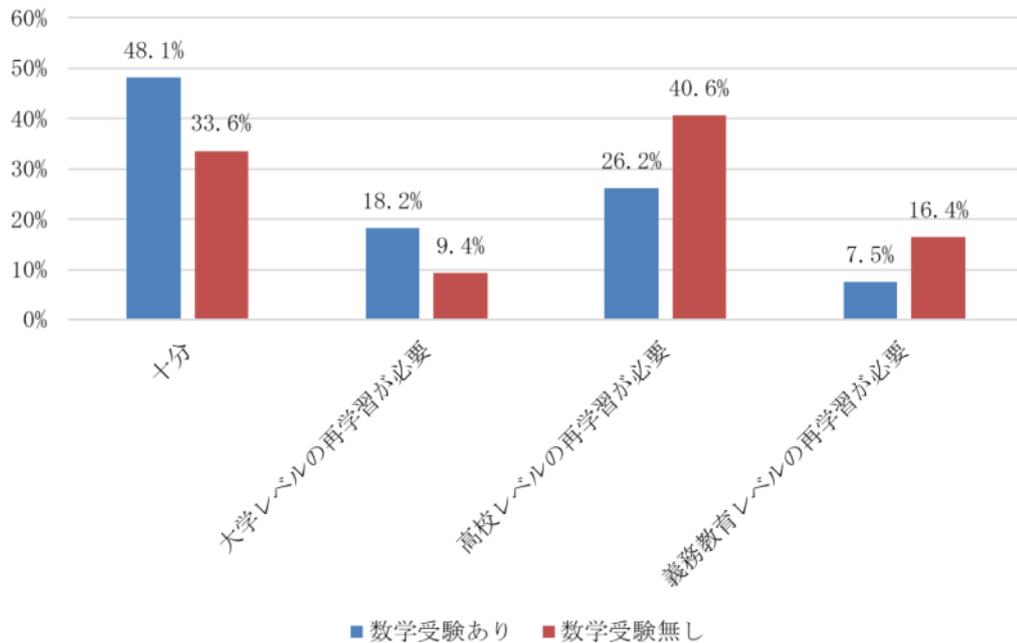
「その他」と回答した2件については、その内容について自由記述を求めた。その内容は「特に必要ない」「不十分ではあるが、なんとかかなると思っている。」というものであったため、この2件は今回の分析からは除外した。

¹⁵ 「④その他」と回答した1件に対して自由記述を求めたところ、「あった」と回答していたため、「数学を受験した者」として扱う。

¹⁶ 質問内容：「あなたは、将来の業務での必要性を勘案した場合、現在のご自身の数学力をどう評価されますか。」

第3項 推定結果

図7は、「現在の数学力の自己評価」に対する4階層の回答について、上述したように「数学を受験した者」と「数学を受験しなかった者」とに分けて示したものだ。このように、「十分である」と回答した者の割合は、数学を受験した者の方が高くなっている。「不十分である」と回答した者については、「大学レベルの再学習が必要」と回答した者の割合は数学を受験した者の方が高く、「高校レベルの再学習が必要」「義務教育レベルの再学習が必要」は数学を受験しなかった者の方が高くなっている。



(筆者作成)

図7 大学受験における数学利用の有無と現在の数学力

この4階層について、「十分」を4、「大学レベルの再学習が必要」を3、「高校レベルの再学習が必要」を2、「義務教育レベルの再学習が必要」を1というように得点化し、4階層の順序尺度と捉えた。そして、数学受験の有無という2つの分類の間の中央値の差について、用いたデータが対応のない2群間における、正規分布に従うかどうか不明な順序尺度であることから、マンホイットニーのU検定を実施した。このとき、帰無仮説と対立仮説については以下のように設定した。

帰無仮説：大学受験において数学を利用したかどうかによって、将来の業務における必要性を鑑みた時の現在の数学力の自己評価に差は生じない。

対立仮説：大学受験において数学を利用したかどうかによって、将来の業務における必要性を鑑みた時の現在の数学力の自己評価に差が生じる。

検定の結果、有意確率は0.001以下となり、有意水準1%で有意な結果となった。そのため、ここでは帰無仮説が棄却され、「対立仮説：大学受験において数学を利用したかどうかによって、将来の業務における必要性を鑑みた時の数学力の自己評価に差が生じる。」が採用された。

従って、本節における「仮説Ⅱ：大学受験において数学を利用したかどうかによって、将来の業務における必要性を鑑みた時の現在の数学力の自己評価に差が生じる。」は、大学受験において数学を利用した人の方が、現在の数学力も高くなるという形で支持される結果となった。

第5節 実証分析Ⅲ：大学受験における数学利用の有無と現在の所得・昇進

第1項 分析の概要

実証分析Ⅲでは、「仮説Ⅲ：大学受験において数学を利用したかどうかによって、現在の所得や昇進の度合いに差が生じる。」を検証するために、「所得」「昇進」について、大学入試において数学を受験した者と受験していない者に分け、差が生じるのかを分析する。

第2項 利用する変数

この分析では、以下の4つのデータを利用する。

- ・年代（8階層）
- ・大学入学の際の受験科目における数学の有無（4階層）
- ・役職（8階層）
- ・年収（20階層）

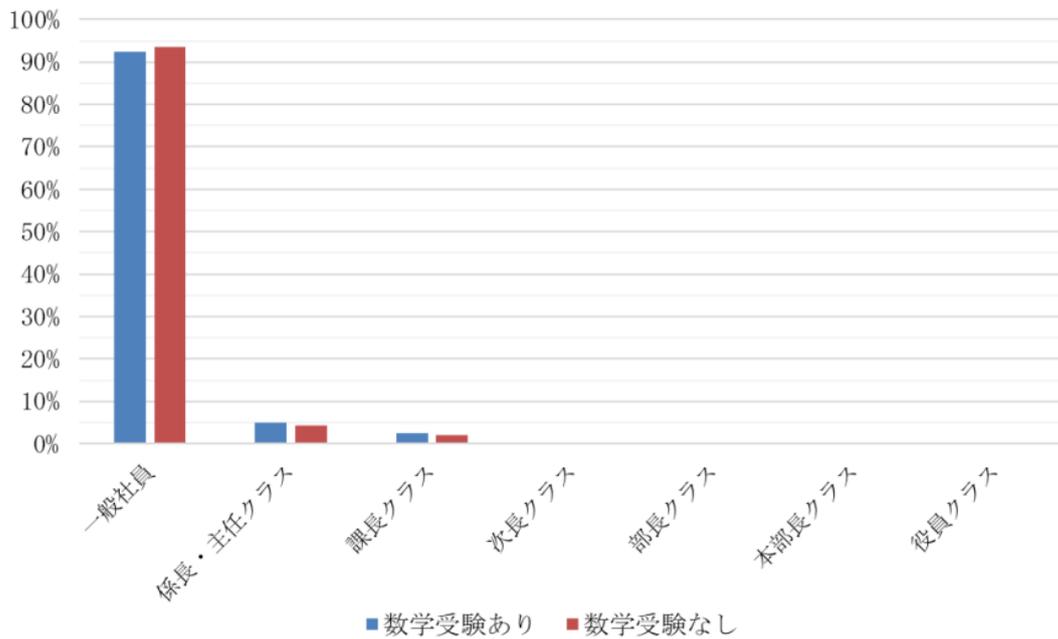
「大学入学の際の受験科目における数学の有無」については第4節と同じく、4階層の回答を「数学を受験した者」と「数学を受験しなかった者」に分類した。

「役職」については「一般社員」から「役員クラス」、そして「その他」の8項目のうち、当てはまるものを回答してもらった。今回の調査では「その他」を選んだ回答はなかったため、「一般社員」から「役員クラス」までの7階層を用いて分析を行った。「所得」については、2021年の年収について20段階のうち当てはまるものを回答してもらった。

ここで、この分析を行うにあたり、「数学を受験した者」と「数学を受験しなかった者」の差の比較を20代、30代、40代に分けて分析した。このように年代に分けて分析を行った理由は、労務行政研究所（2010）によると、大学新卒入学者の標準的な昇進は、20代ではほとんどなく、係長クラスで30歳前半、課長クラスで30代後半、部長クラスで40代後半というように、年代によって大きな影響を受けるためである。同年代の中での昇進の度合いや所得の差を測ることで、受験における数学利用の与える影響をより正確に測ることを目的とする。

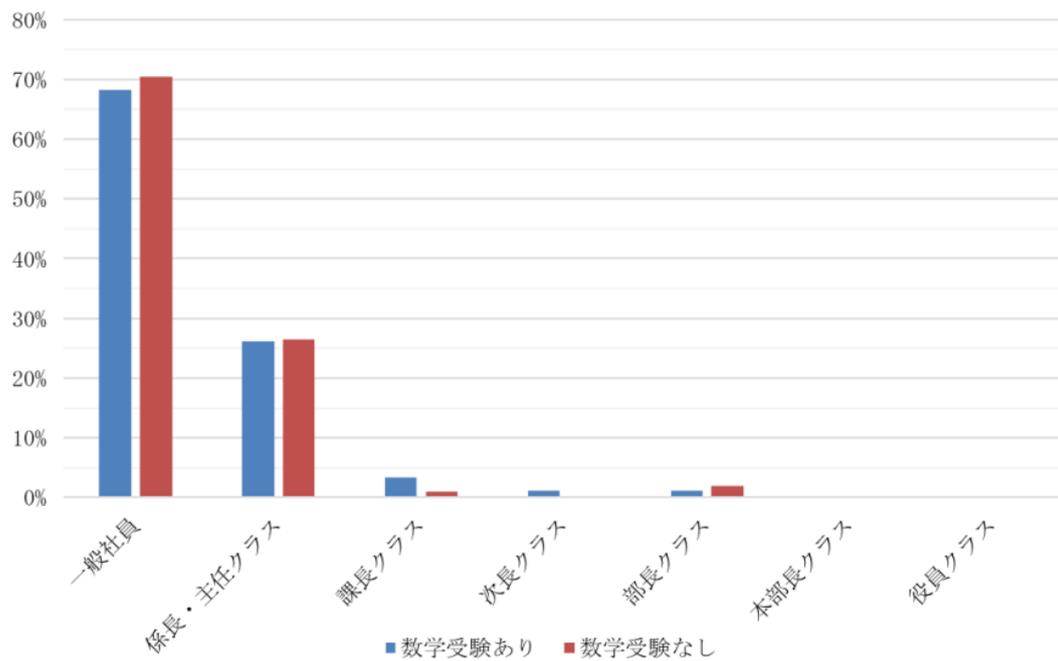
第3項 「昇進の度合い」推定結果

「昇進の度合い」について各段階を回答した割合を年代ごと、数学受験の有無に分けて表したのが、以下の図8、図9、図10だ。これを見ると、年代が上がるにつれて、数学受験の有無の間で昇進の度合いに差が現れてくるように思われる。



(筆者作成)

図 8 20代の受験における数学利用の有無と昇進の度合い



(筆者作成)

図 9 30代の受験における数学利用の有無と昇進の度合い

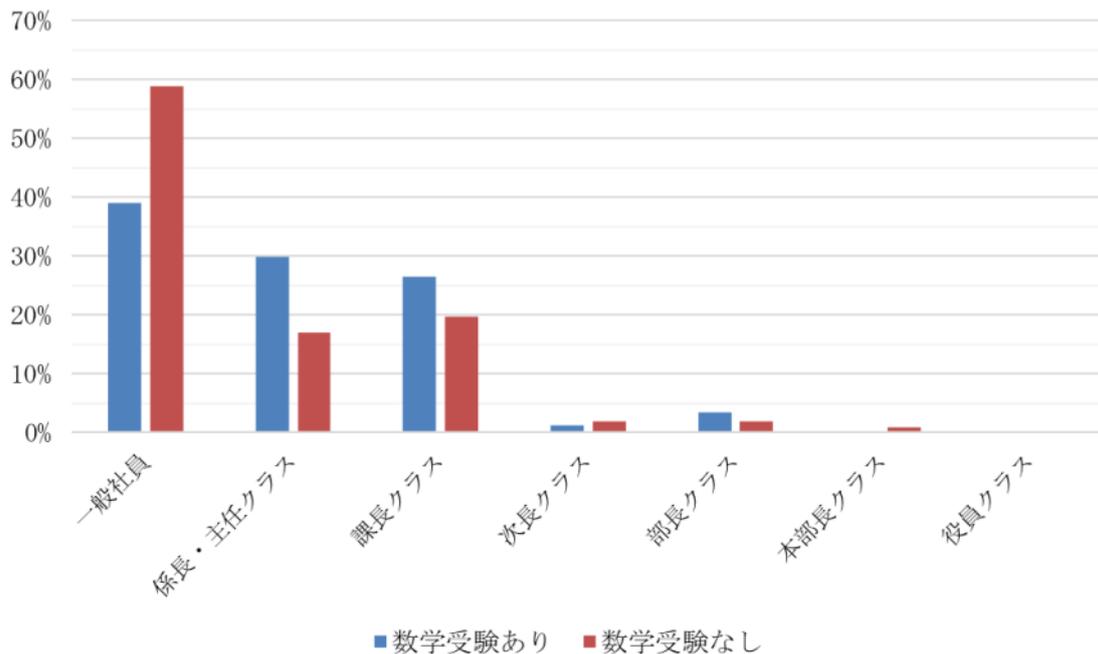


図 10 40代の受験における数学利用の有無と昇進の度合い

(筆者作成)

この7階層について、「役員クラス」を7、「本部長クラス」を6、「部長クラス」を5、「次長クラス」を4、「課長クラス」を3、「係長・主任クラス」を2、「一般社員」を1というように得点化し、7階層の順序尺度と捉えた。そして、20代、30代、40代のそれぞれにおいて、数学受験の有無という2つの分類の中央値の差について有意性を確認した。このとき、用いたデータが対応のない2群間における、正規分布に従わない順序尺度であることから、マンホイットニーのU検定を実施した。帰無仮説と対立仮説については以下のように設定した。

帰無仮説：大学受験において数学を利用したかどうかによって、現在の昇進の度合いに差は生じない。

対立仮説：大学受験において数学を利用したかどうかによって、現在の昇進の度合いに差が生じる。

検定の結果、有意確率は表3のようになり、40代のみが有意水準5%で有意となった。そのため、ここでは40代のみにおいて帰無仮説が棄却され「対立仮説：大学受験において数学を利用したかどうかによって、現在の昇進の度合いに差が生じる。」が採用された。

このことから、20代や30代では同期の間での昇進スピードに差はないものの、40代になってから、大学受験において数学を利用したことの昇進への効果が現れることが明らかになった。

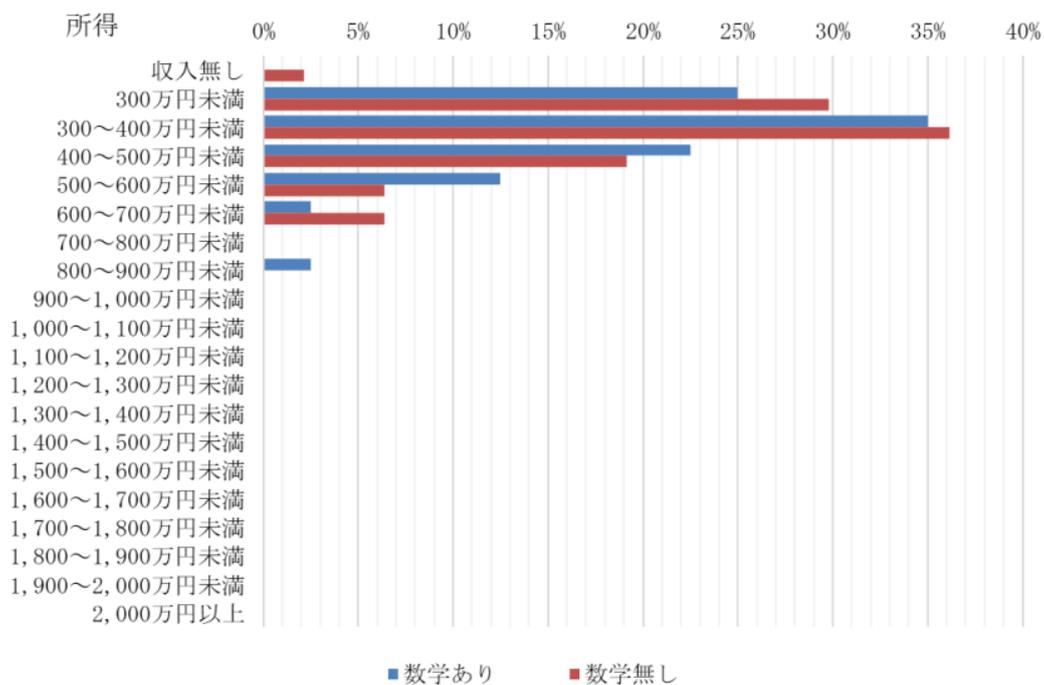
表 3 年代ごとの数学受験の有無による「昇進の度合い」の差

	有意確率
20代	0.839
30代	0.676
40代	0.024*
有意水準	*5%有意

(筆者作成)

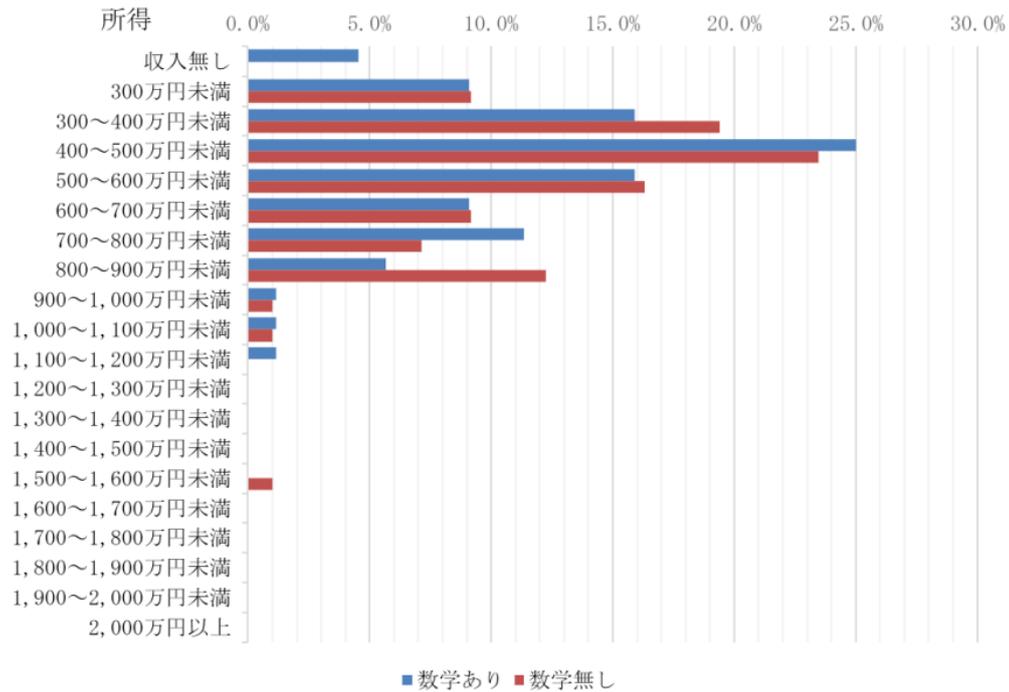
第4項 「所得」推定結果

続いて、「所得」について各段階を回答した割合を年代ごと、数学受験の有無に分けて示したのが、以下の図 11、図 12、図 13 だ。これを見ると、20 代、30 代では所得の分布に大きな差はないものの、40 代は「数学受験あり」の方がより高い所得において分布しているように思われる。



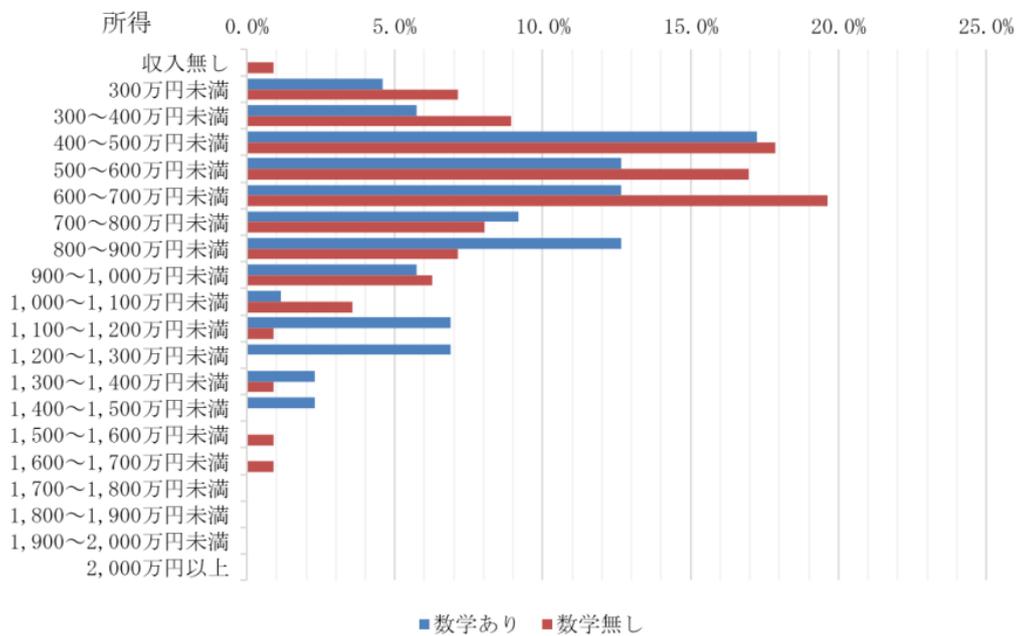
(筆者作成)

図 11 20 代の受験における数学利用の有無と現在の所得



(筆者作成)

図 12 30代の受験における数学利用の有無と現在の所得



(筆者作成)

図 13 40代の受験における数学利用の有無と現在の所得

この20階層のそれぞれについて、「収入なし」を0、「300万円未満」を150、「300～400万円未満」を350、「400～500万円未満」を450、「500～600万円未満」を550、そして「2,000万円以上」を2,000というように得点化した。そして、20代、30代、40代それぞれにおいて、数学受験の有無という2つの分類の中央値の差について、マンホイットニーのU検定を行った。このとき、帰無仮説と対立仮説については以下のように設定した。

帰無仮説：大学受験において数学を利用したかどうかによって、現在の所得に差は生じない。

対立仮説：大学受験において数学を利用したかどうかによって、現在の所得に差が生じる。

検定の結果、有意確率は表4のようになり、「昇進の度合い」と同じく、40代のみが有意水準5%で有意となった。そのため、ここでは40代のみにおいて帰無仮説が棄却され、「対立仮説：大学受験において数学を利用したかどうかによって、現在の所得に差は生じる。」が採用された。

このことから「昇進の度合い」の結果と合わせて考えると、大学入試において数学を受験すると、40代になって同期間での昇進スピードに差が生じるようになった際に、より早く昇進し、より多くの所得を得ることが可能となると考えられる。なお、分析対象を最終学歴において「大学・大学院（私立文系）」に絞って行った場合でも、40代のみにおいて受験における数学利用の有無が有意な差として現れ、大学が国公立群に属するのか私立群に属するのかは関係なく、数学利用の効果が現れることが判明した。

表4 年代ごとの数学受験の有無による所得の差の検定

	有意確率
20代	0.364
30代	0.541
40代	0.013*
有意水準	*5%有意

(筆者作成)

第6節 アンケート分析の考察とまとめ

ここまで、以下の3つの仮説について分析を行った。その結果、仮説Ⅰは支持されず、仮説Ⅱ、仮説Ⅲ（40代のみ）は立証された。

仮説Ⅰ：若い世代の方が、より「今の時代において数学が必要である」と感じている。

仮説Ⅱ：大学受験において数学を利用したかどうかによって、将来の業務における必要性を鑑みた時の現在の数学力の自己評価に差が生じる。

仮説Ⅲ：大学受験において数学を利用したかどうかによって、現在の所得や昇進の度合いに差が生じる。

仮説Ⅲの結果より、受験において数学を利用することは、所得や昇進の度合いに良い影響を与えることが明らかになった。その背景には、仮説Ⅱより、受験において数学を利用することで、学卒後も数学力が維持されるという要因があると考えられる。しかしながら、仮説Ⅰは立証できず、むしろ若い世代は実際の社会における数学の必要性や重要性を理解できておらず、年齢が上がるにつれてその必要性を感じるようになることが判明した。

このことから、社会の変化に対応した数学人材育成のためには、大学受験において数学を導入することで、学卒後の個人の数学力の向上を図る必要があることが分かった。またその副次的な効果として、個人の所得や昇進の度合いを高めると言える。さらに、年齢を重ねて様々な仕事に立ち向かう中で徐々に数学の必要性を認識していく社会人に対しても、数学の学び直しの機会を提供していかなければならないことが明らかになった。

第4章 大学入試における数学の有無が競争率に与える影響

第4章では、大学入試科目において、数学が必須式であるのか、選択式¹⁷であるのかということと志望者数との関連性を、過去の競争率から調査し、入試における数学のあり方について考察する。

第1節 数学選択方式化の事例

はじめに本節では、受験科目における数学が、必須方式から選択方式に変化した大学学部の事例について述べる。ここでは、慶應大学経済学部、慶應大学商学部、同志社大学商学部の3つの事例を取り上げる。また本節では、旺文社発行の『螢雪時代』の、「早稲田大学・慶應大学・同志社大学」の3大学の「経済学部¹⁸・商学部」における、1983年から1994年までの受験者数、募集人数のデータを用いた。以上の3大学を利用する理由としては、1983年から1994年において、慶應大学と同志社大学は入試形態に変化があったためである。また、早稲田大学を用いた理由としては、同志社大学と慶應大学の変化を相対化するためである。ここでは「受験者数/募集人数」¹⁹で倍率を計算し、その変化を確認する。

第1項 1983年から1994年における経済学部の変化

はじめに慶應大学経済学部において1991年に実施された、入試科目における数学の選択方式化の事例を取り上げる。

図14は、1983年から1994年における慶應大学、早稲田大学、同志社大学の経済学部の倍率の推移を示したものである。慶應大学経済学部は、1991年から入試方式が変化している。具体的には、1990年までは「数学・外国語・小論文」が入試科目であったが、1991年以降は、A方式とB方式の2つの形式に変更となった。A方式は「社会・数学・外国語」、B方式は「社会・外国語」である。

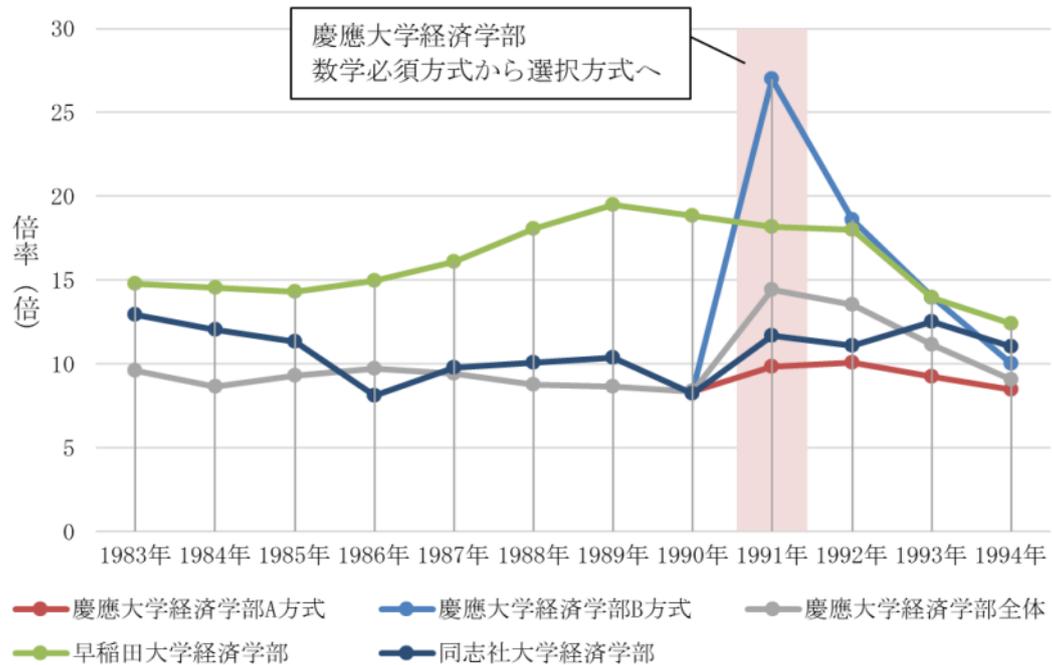
入試科目が変化した1991年における3大学の倍率を比較すると、入試科目に数学が含まれているA方式の倍率は以前と同程度であるのに対し、入試科目に数学が含まれていないB方式の倍率は以前よりはるかに高くなっていることが分かる。つまり、同じ慶應大学経済学部の入試の中でも、より多くの受験生が、数学が含まれていないB方式を選択したということだ。この慶應大学経済学部B方式の倍率の急激な上昇は、他2大学経済学部の推移と比較しても、非常に顕著なものであると言える。また、翌年のB方式の倍率は低下しているが、これは前年度の2倍以上の倍率の上昇を危惧した学生が受験を避けたためだと考えられる。その後の1993年、1994年のB方式の倍率も低下し、A方式とほぼ同程度とな

¹⁷ 現在の慶應大学のように、願書提出の時点で数学がある入試方式か数学がない入試方式かを選ぶ場合と、現在の早稲田大学・同志社大学のように、受験会場で数学か社会のどちらかを選ぶ場合の2つを指す。

¹⁸ 早稲田大学のみ、政治経済学部を指す。

¹⁹ 募集人数の記載がない場合は、定員の値を用いる。また、定員の記載もない場合は、前年の値を用いる。この値による倍率の変化はないものとする。

ってはいるものの、受験方式が切り替わった年度の入試においてはやはり数学が含まれない入試方式を選ぶ学生が多かった。



出所：旺文社「螢雪時代 入試マルチデータ」（1983～1994）より筆者作成

図 14 3 大学経済学部の入試倍率の推移

第2項 1983年から1994年における商学部の変化

2つ目に、同志社大学商学部において1986年に実施された、入試科目における数学の選択方式化の事例と、慶應大学商学部において1988年に実施された、入試科目における数学の選択方式化の事例の2つを取り上げる。

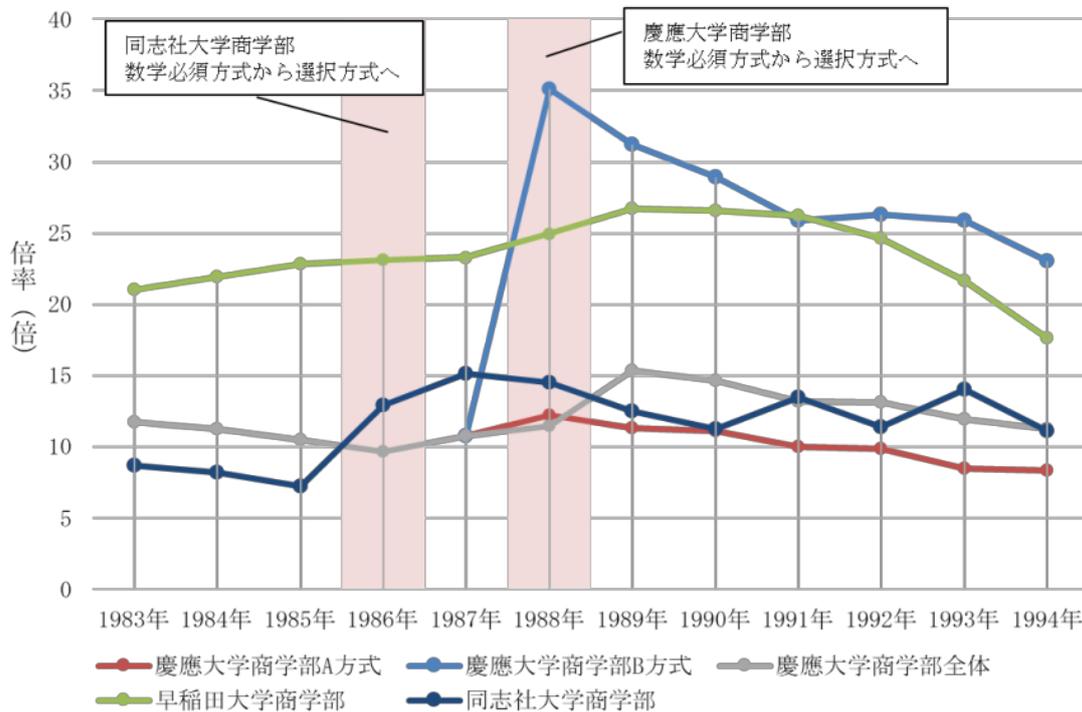
図15は、1983年から1994年の間における慶應大学、早稲田大学、同志社大学の商学部の倍率の推移を表している。

初めに、同志社大学商学部において1986年に実施された、入試科目における数学の選択方式化の事例を取り上げる。同志社大学は、1985年まで「国語・社会・数学・外国語」の4教科入試であったのに対し、1986年以降は、「国語・外国語・社会または数学」の3教科入試となっている。

図中の1986年における3つ大学の倍率を比較して分かる通り、同志社大学商学部の倍率は前年度から約1.7倍上昇している。同年の早稲田大学、慶應大学の倍率の変化と比較しても、同志社大学の倍率の上昇は顕著であったと言える。

次に、慶應大学の例を取り上げる。慶應大学商学部の入試科目は、1987年以前は「社会・数学・外国語」の3教科であったのに対し、1988年以降はA方式とB方式に変更された。A方式は「社会・数学・外国語」の3教科、B方式は「社会・外国語・小論文」の3教科である。

図中の1988年における3つの大学の倍率を比較して分かる通り、入試に数学が含まれないB方式は、A方式の3倍近い倍率となっている。また、同年の早稲田大学商学部、同志社大学商学部の倍率の変化と比較しても、数学が含まれていない慶應大学商学部B方式の入試倍率の変化は非常に顕著であったと言える。



出所：旺文社「螢雪時代 入試マルチデータ」（1983～1994）より筆者作成

図 15 3 大学商学部の入試倍率の変化

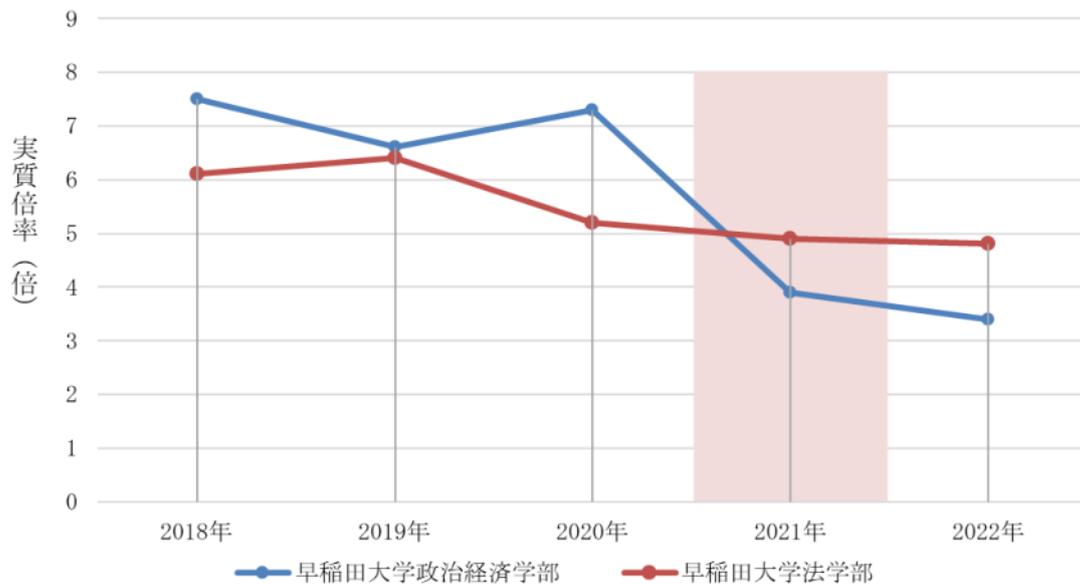
以上の 3 つの事例により、入試科目で数学が必須式から選択式または方式を選べるように変化した場合、受験者数は増加することが確認できた。

第 2 節 数学必須方式化の事例

続いて、入試科目に数学が追加された例を見ていく。本節では、2018 年から 2022 年における早稲田大学政治経済学部と法学部の倍率を用いる。早稲田大学政治経済学部は、2021 年入試から「数学 I・数学 A」の受験が必須になった。

図 16 は、2018 年から 2022 年における早稲田大学政治経済学部と早稲田大学法学部の一般選抜の倍率の推移を表している。この図から、早稲田大学政治経済学部の倍率は、入試における数学が必須化された 2021 年の倍率は、前年度から減少していることが分かる。また、同大学法学部の倍率と比較しても、経済学部の倍率の低下は顕著であった。このことから、大学入試において数学が必須化されると倍率が低下し、その大学を受験する学生が減少することが明らかになった。

この改革については、2021 年の日経クロストrendのインタビューにおいて、早稲田大学政治経済学術院長政治経済学部長教授の齋藤純一氏は、数学 I・数学 A レベルの内容は入学後も必要であるため、入試科目として数学が必須になったとの意見を示している。



出所：早稲田大学入学センター「過去の入試データ」より筆者作成

図 16 早稲田大学政治経済学部の倍率の推移

第3節 大学入試における数学のあり方についての考察

ここまで、数学が受験生に与える影響について分析してきたが、受験者数の増減に影響を与える要因としては、数学以外の要因も考えられる。しかしながら、以上の事例から、数学が受験者の大学選択に与える影響が大きいことは間違いない。従って、文系学部を受験する学生は、数学の受験を避ける傾向にあり、数学を入試科目として必須化にすると受験者数は減少することが明らかとなった。

また、多くの大学は数学を入試に導入する際、急激に志望者数が減少することを考慮し、数学の有無という分け方でA方式、B方式という2つの形態を採用している。これは経営上の戦略が要因として考えられる。一方で、早稲田大学の政治経済学部は、2021年の偏差値が上昇した。その原因として、一般選抜で「数学Ⅰ・数学A」を必須科目にしたことで、国立大学と併願するような学力上位層の受験が増えたからではないかと考えられている。

このように、早稲田大学政治経済学部の入試における数学必須化は、偏差値だけを見ると良い結果となったと言える。しかし、入試において数学を必須化するうえで、倍率の減少は避けられないものであり、他の私立大学文系学部では数学の必要性を認識していたとしても、受験者数の減少を恐れて必須化に踏み込むことが難しいのではないかと予測される。

第5章 政策提言

以上の分析を踏まえ、本稿では2つの政策を提言する。

第1節 政策提言の方向性

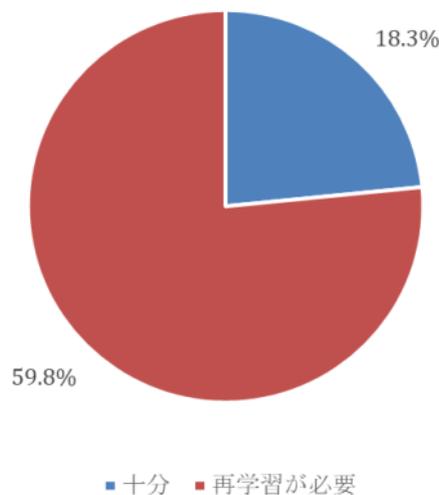
【政策提言Ⅰ】大学入学における数学資格の取得

第3章のアンケート分析により、大学受験において数学を利用することは、将来にかけて数学力を維持し、昇進や所得の度合いを高める効果があることが分かった。しかしながら、第4章における考察結果から、現在数学を受験に課していない私立大学の文系学部が、各大学個別の判断で数学の必須化を行っていくことは受験者数の減少につながるため、困難であると推察される。とはいえ、現状で示したように、変化する社会においては「数学」の素養を身に付けていることが非常に重要である。従って、大学入試においては、個々の大学が個別に数学を導入していくのではなく、すべての大学が一気に数学の導入に踏み込む必要がある。

また、このような大学入試における数学の導入について考えたとき、点数を競わせるような試験を導入してしまうと、数学が苦手な学生にとって大きなハンデとなってしまい、学生側から非常に大きな反発を受けることが予想される。また、点数を競うような方法では、これまで各大学が趣向を凝らして考えてきた入試科目の特色が失われてしまい、受験生や入学者が画一化されてしまうということも懸念される。そこで本稿においては、これまでの試験のように、より高い点数をとる必要がある「数学試験」を提案するのではなく、大学に入学する生徒は「数学資格」さえもっていれば、大学入学の条件を満たすというような方向性で政策を提言する。この「数学資格」の取得を大学の入学条件にする政策においては、高校在学中に、数学学習を完全に放棄してしまうという学生を減らすことも期待している。

【政策提言Ⅱ】資格との連携による数学学び直しポータルサイトの活発化

また、問題意識では、現在の社会人の中には、高校や大学で数学を十分学ぶことがなかった者も数多いことを予想していた。そこで、第3章の分析で用いたアンケートの質問である「将来の業務での必要性を勘案した際の現在の数学力」の結果について、再度ここで確認していく。調査結果を第3章のように数学受験の有無で分類するのではなく、全ての文系出身社会人の結果としてまとめたところ、図17の通り、60%近くの文系出身社会人が数学の再学習、つまり数学についての学び直しを必要としていることが判明した。また、第3章第3節の分析から、社会人は年齢を重ねるにつれて、実際の業務における数学の必要性を感じるようになることが明らかとなったため、気軽に学び直しができる機会を用意しておくことが必要だ。



(筆者作成)

図 17 文系出身社会人の「将来の業務での必要性を勘案した際の現在の数学力」に関する自己評価

そこで、本稿における政策の 2 つ目では、以上のような社会人に対して数学を学び直す機会の提供を目指す。そのために、現在既に政府が提供している「マナビ DX」や「マナパス」といった学び直しのポータルサイトを活用する。政策においては、これらのサイトに掲載されている講義の受講と、数学に関する資格の取得を連携させる。ここでは、数学に関する資格を取得することは自身のキャリアに良い影響を与えるということを示しておくことで、社会人に学び直しのインセンティブを与えることを目指す。

第 2 節 政策提言 I：大学入学における数学資格の取得

〈提言対象〉

大学進学をする者

〈提言先〉

文部科学省

〈内容〉

(1) 概要

大学入試を受ける全ての人がこの資格を取得する。資格取得の対象は大学に進学する者で、生徒はこの資格を取得後、大学に出願できる。AO 入試や指定校推薦の出願時にもこの資格を取得する必要がある。その他、大学の附属高等学校に在籍する生徒についても、内部進学する際にこの資格を取得する必要があるものとする。

数学力の確認を、試験ではなく資格の取得で行うことで、数学における一定以上の学力水準を確保することができ、今後より多くの大学で導入が進むと予測される「数理・データサイエンス・AI 教育プログラム（リテラシーレベル・応用基礎レベル）」など、大学における数学やデータサイエンスの授業にもスムーズに入ることができる。

また、受験可能期間は高校 3 年次中とすることで、数学の継続的な学習を期待する。試験については、学生や社会人が自身の英語力を証明するための資格として現在既に一般化している TOEIC 試験と同様なものを想定しており、月に 1 度行われ、合格するまで何度も受けることができるとする。運営は独立行政法人大学入試センターが行う。

(2) 具体的なテスト内容の例

数学資格における試験範囲は、「数Ⅰ・数Ⅱ・数A・数B」とする。具体的な単元としては文部科学省が定める高等学校学習指導要領数学編を基に決定する。数学Ⅰは、「数と式、図形と計量、二次関数、データの分析」を範囲とする。数Ⅱは、「いろいろな式、指数関数・対数関数、三角関数、微分・積分」を範囲とする。数Aは、「場合の数、整数の性質、図形の性質」を範囲とする。そして、数Bは、「確率的布と統計的な推測、数列、ベクトル」の内 3 単元から 2 単元を履修することが決められており、多くの高等学校で数列とベクトルが履修されていることから、「数列、ベクトル」を範囲とする。

「数学資格の取得」では点数による優劣の決定ではなく、数学における一定以上の学力水準を確保することを意図しているため、難易度としては高校数学の基礎問題とする。具体的には、以下図 18 のような問題を想定している。

<p><u>方程式</u></p> <p>次の 2 次方程式を解け。</p> $2x^2 - 5x + 2 = 0$
<p><u>対数</u></p> <p>次の四角に当てはまる数字を答えよ。</p> $\log_{10} 1000 = \square$
<p><u>指数</u></p> <p>次の四角に当てはまる数字を答えよ。</p> $a^6 \div a^{-3} = a^{\square}$
<p><u>微分</u></p> <p>次の式を微分せよ。</p> $y = \frac{1}{3}x^3 + x^2 - x + 3$

(筆者作成)

図 18 資格試験の問題例

第3節 政策提言Ⅱ：資格との連携による数学学び直しポータルサイトの活発化

〈提言対象〉

社会人

〈提言先〉

文部科学省、厚生労働省

〈内容〉

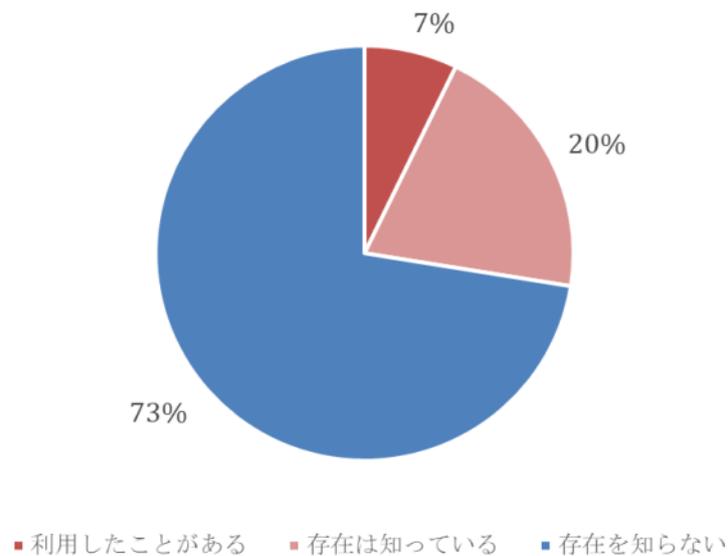
(1) 政府が行なっている施策

デジタル化時代における社会人の学び直しについて提言するにあたり、既に政府が行っている学び直しに関する施策について確認しておく。厚生労働省（2022a）では、デジタルトランスフォーメーション（DX）の加速化など、企業・労働者を取り巻く環境の変化に対して、労働者の学び・学び直しの必要性が述べられている。そして、労使が取り組むべき事項として、学び・学び直しに関する基本認識の共有や機会の確保などの6つが求められている。これらの事項に対応するようにして、政府は様々な支援策を提供している。具体的な支援策としては、デジタルスキルを学ぶことができるオンデマンドコンテンツを多く掲載した「マナビ DX」や、社会人の大学等での学びを応援するサイトである「マナパス」などが存在する。

(2) 概要

上述したように、政府は既に学び直しのための施策としてオンデマンド学習コンテンツを掲載したポータルサイトを作成している。しかしながら、そのようなサイトの認知度が十分であるかは疑問である。そこで、第3節の中で用いたアンケート調査の中では、ポータルサイトの認知度についても調査した²⁰。その結果、以下図19から分かるように、政府が提供する学び直しコンテンツの存在を知らない文系学部出身社会人は7割以上と非常に多い。そのため本政策では、新たなコンテンツを考案するのではなく、文部科学省や経済産業省などが構築してきた既存のコンテンツの認知度を高め、普及させていくことを目的とする。

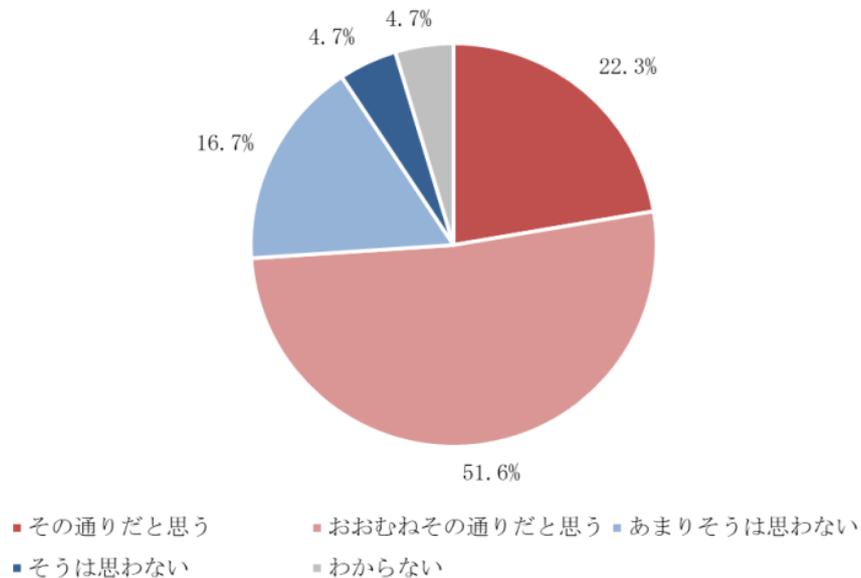
²⁰ 質問内容：「政府は、デジタル時代に対応して、社会人が業務上で必要とされる新しい知識やスキルを学ぶリスキング（職業能力の再開発、再教育）が重要としています。そして、そのための学習コンテンツの情報提供として「マナビ DX」や「マナパス」のようなポータルサイトを展開しています。あなたはこれらのサイトを使ったことがありますか。」



(筆者作成)

図 19 学び直しポータルサイト「マナビDX」「マナパス」の認知度

また、ここでは対象を社会人としている。先ほどの大学進学者とは別に、社会人として働く中で数学を学び直したいという思いを抱いた人々や、資格取得による昇進などのインセンティブを魅力に感じた人がこの政策を活用し、社会全体での数学能力の向上に繋がたいと考える。ここで、数学の必要性を認識している社会人、つまりこの政策における需要がどれほどあるのかという部分についても確認しておく。ここでも、第3節で行ったアンケート分析の結果を、視点を変えて用いる。以下図20にあるように、経団連の数学を重視する見解に対する意見について、数学受験の有無で分けて見るのではなく文系学部出身者全体として見てみると、肯定的な意見が7割以上であった。従って、社会人が数学の学び直しへの需要は一定以上あると考えた。



(筆者作成)

図 20 経団連の数学を重視する見解への意見²¹

(3) 具体的な普及方法

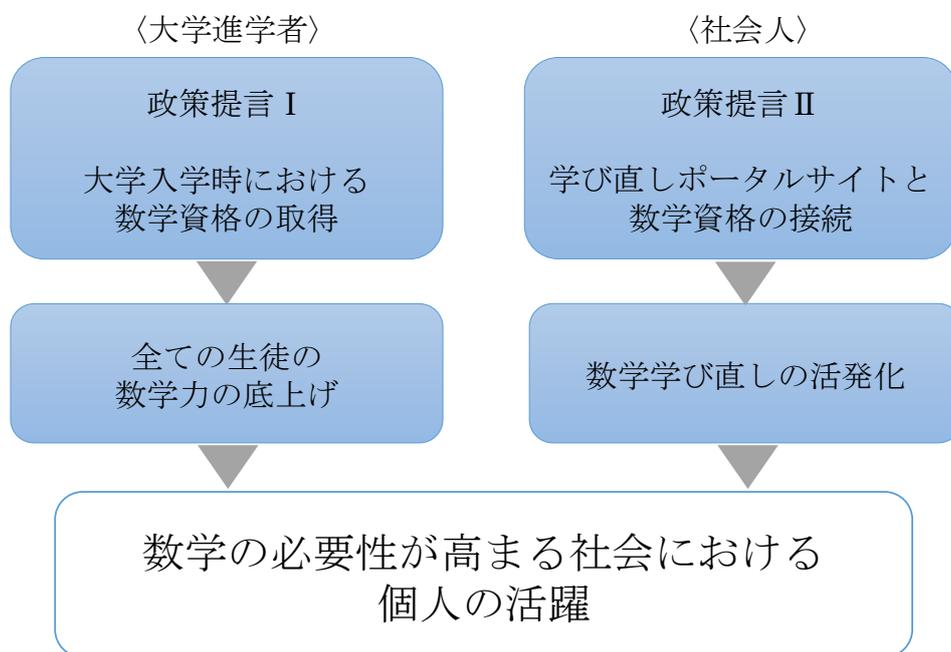
具体的な普及方法としては、政府が提供する「マナパス」、「マナビ DX」といったポータルサイトを、公益財団法人日本数学検定協会が認定している「データサイエンス数学ストラテジスト」という資格の公式教材とする。DX 化が進む現在の社会において、「データサイエンス数学ストラテジスト」という資格は、人々の現在の仕事における幅をより広げることができると考えられる。また、資格をもっていることで、収入などの経済的側面においてもより多くの恩恵を得るようになることが期待できる。そうしたインセンティブを生み出すことのできる「データサイエンス数学ストラテジスト」という資格を「マナパス」、「マナビ DX」を活用することで取得することができるようになれば、数学の必要性に対して肯定的な社会人は、より主体的に「マナパス」、「マナビ DX」といったポータルサイトに着目する。そして、こうしたポータルサイトに掲載されているコンテンツの活用が活発化すると考えた。最終的には、多くの社会人がこのような学習方法を生活に取り入れていき、一人ひとりの数学力が向上し、働く中でより活躍していくことを期待している。

²¹ 質問内容：「経団連の『今後の採用と大学教育に関する提案』（2018年12月）では、Society 5.0時代の人材には、「ビッグデータや AI などを使いこなすために情報科学や数学・統計の基礎知識も必要不可欠」とし、また、大学入試においては、原則として、文系でも数学を課すべきと提案しています。あなたは、この見解について、どのように思いますか。」

第4節 政策提言まとめ

大学入試制度における数学科目のあり方を再考することで、大学進学者の数学力を底上げし、一人ひとりがより活躍できる機会を提供するという本稿の問題意識に対し、本章第2節では「政策提言Ⅰ：大学入学における数学資格の取得」を提言した。また、高校大学等で十分な数学学習ができなかった社会人が働く中で数学の必要性を感じた際の、学び直しの機会の提供のために第3節では「政策提言Ⅱ：資格との連携による数学学び直しポータルサイトの活発化」を提言した。

この2つの政策によって、数学の必要性が高まる中で、これから社会に輩出される大学進学者や既に社会に出て働いている社会人が、適切な数学力を身につけ、一人ひとりがこのような社会で活躍することを期待する。



(筆者作成)

図 21 政策提言まとめ

おわりに

本稿では、変化する社会において必要性が増している「数学教育」について、義務教育終了以降の数学力が不十分であるという現状を問題視した。そして、大学受験において数学を利用することがその後の数学力高め、所得や昇進といったキャリア形成にも良い影響を与えると予測し、分析を行った。その結果、やはり受験における数学の利用は上述したような良い影響を与えるものであることが判明した。また、文系学部出身の社会人については、現在の自身の数学力を不十分と考える割合が高く、数学学び直しについて肯定的な考えをもつ者の割合が高かった。

そこで、政策提言では大学進学者に対する「大学入学における数学資格の取得」と社会人に対する「資格との連携による数学学び直しポータルサイトの活発化」の2つを立案した。

しかしながら本稿の限界として、大学進学者以外の、例えば高卒者に対する効果が見込みにくい点や、政策導入期・実施初期は「数学嫌い」の学生による反発が大きくなってしまふという点などが挙げられる。どちらの限界についても、義務教育期間に数学の必要性を感じられるような機会を設けることが有効ではあると考えるが、教育の中身について触れるのは非常に高度なことであるため、今後の課題としたい。

本稿の執筆に当たっては、数学への造詣が深い大学教授の方々や、社会人のための数学塾を運営する企業の方、ベンチャー企業関係、教育サービス関係の社会人の方などから非常に有益なコメントを頂戴した。ここに記して感謝の意を表したい。

今後は、より一層「数学」の必要性が増した社会が到来することが予想されるが、本研究が数学を身に付けることの重要性を社会に訴え、多くの学生・社会人がより早くその必要性を感じて行動に移すことで、様々な場面で活躍する機会を得ることを願う。

参考文献

参考文献

- ・一般社団法人 日本経済団体連合会 (2018) 「今後の採用と大学教育に関する提案」
(https://www.keidanren.or.jp/policy/2018/113_honbun.html) 2022/10/29 参照
- ・一般社団法人 日本数学会 教育委員会 (2013) 「第一回大学生数学基本調査報告書」
(<https://mathsoc.jp/publication/tushin/1801/chousa-houkoku.pdf>) 2022/10/29 参照
- ・今井敏博 (2019) 「国際調査における日本の子どもたちの算数・数学に関する結果とその考察」『現代社会フォーラム』15巻 pp. 1-13
- ・浦坂純子・西村和雄・平田純一・八木匡 (2002) 「数学学習と大学教育・所得・昇進
ー『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基づく実証分析』」
『日本経済研究』46巻 pp. 22-43
- ・大橋源一郎 (2021) 「早稲田の『政経』でなぜ数学必須化？学部長に聞く大改革の真意」日経ビジネス
(<https://business.nikkei.com/atcl/gen/19/00331/071300003/>) 2022/10/30 参照
- ・旺文社 宮崎和夫編(1994) 『蛍雪時代 第64巻第15号』旺文社
- ・岡部恒治(2000) 「『分数ができる大学生』にするために」『日本数学教育学会誌』82巻
1号 pp. 30-36
- ・岡部恒治・戸瀬信之・西村和雄 (1999) 『分数ができない大学生』東洋経済新聞社
- ・経済産業省 (2019) 「数理資本主義の時代～数学パワーが世界を変える～」
(https://www.meti.go.jp/shingikai/economy/risukei_jinzai/pdf/20190326b_report.pdf) 2022/10/29 参照
- ・公益社団法人 日本数学検定協会 (2021) 「急速に進む『数学』需要—数理イノベーション時代の到来」
(https://www.su-gaku.net/sugaku/wp-content/themes/sugaku/pdf/mathematical_innovation/mathematical_innovation.pdf) 2022/10/29 参照
- ・公益財団法人 日本数学 (2022) 「データサイエンス数学ストラテジスト」
(<https://www.mathdatascience.jp/personal/>) 2022/11/01 参照
- ・厚生労働省 (2022a) 「職場におけるマナビ・学び直し促進ガイドライン」
(<https://www.mhlw.go.jp/content/11801000/000957888.pdf>) 2022/11/01 参照
- ・厚生労働省 (2022b) 「職場におけるマナビ・学び直し促進ガイドライン 別冊」
(<https://www.mhlw.go.jp/content/11801000/000957890.pdf>) 2022/11/01 参照
- ・後藤顕一 (2013) 「『中学校・高等学校における理数進路選択に関する研究 最終報告書』等の概要について」
(https://www.nier.go.jp/05_kenkyu_seika/pdf_seika/h24/2_3_summary.pdf)
2022/10/29 参照
- ・財団法人 労務行政研究所 (2010) 「役職別昇進年齢の実態と昇進スピードの変化の動向」
(<https://www.rosei.or.jp/attach/laboresearch/pdf/000008216.pdf>) 2022/10/29 参照
- ・鈴木麻美 (2010) 「日本の現代社会が抱える問題と数学教育の関係」『クオリティ・エデュケーション』3巻 pp. 169-183

- ・常盤有未 (2021) 「偏差値ランク 20 年変遷史」東洋 ONLINE
(<https://toyokeizai.net/articles/-/575664>) 2022/10/30 参照
- ・戸瀬信之・西村和雄 (2000) 「日本のトップの大学の文系学生の数学カー学力調査」『大学の物理教育』1 巻 pp. 49-53
- ・内閣府 (2017) 「第 4 次産業革命のインパクト」
(https://www5.cao.go.jp/keizai3/2016/0117nk/n16_2_1.html) 2022/10/29 参照
- ・内閣府「Society5.0」
(https://www8.cao.go.jp/cstp/society5_0/index.html) 2022/12/25 参照
- ・西村和雄・平田純一・八木匡・浦坂純子 (2013) 「理数系科目の学習に対する労働市場の価値」『広島大学 高等教育研究開発センター 大学論集』第 44 集 pp. 147-162
- ・西村圭一 (2014) 「数理科学的意思決定力を育む数学教育の展望」『春季研究大会論文集』2 巻 pp. 61-64
- ・文部科学省 (2012) 「高等学校学習指導要領解説 数学編」
(https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/__icsFiles/afielldfile/2012/06/06/1282000_5.pdf) 2022/11/01 参照
- ・文部科学省 (2015) 「算数・数学に関する資料」
(https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/073/siryo/__icsFiles/afielldfile/2016/01/04/1365620_9.pdf) 2022/10/29 参照
- ・文部科学省 (2017a) 「小学校学習指導要領 (平成 29 年告示) 解説 算数編」
(https://www.mext.go.jp/content/20211102-mxt_kyoiku02-100002607_04.pdf)
2022/10/29 参照
- ・文部科学省 (2017b) 「中学校学習指導要領 (平成 29 年告示) 解説 数学編」
(https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/__icsFiles/afielldfile/2019/03/18/1387018_004.pdf) 2022/10/29 参照
- ・文部科学省 (2017c) 「報道発表 平成 29 年度学校基本調査 (確定値) の公表について」
(https://www.mext.go.jp/component/b_menu/other/__icsFiles/afielldfile/2018/02/05/1388639_1.pdf) 2022/10/29 参照
- ・文部科学省 (2018a) 「高等学校学習指導要領 (平成 30 年告示) 解説 数学編理数編」
(https://www.mext.go.jp/content/1407073_05_1_2.pdf) 2022/10/29 参照
- ・文部科学省 Society5.0 に向けた人材育成に係る大臣懇談会 (2018b) 「Society5.0 に向けた人材育成～社会が変わる、学びが変わる～」
(https://www.mext.go.jp/component/a_menu/other/detail/__icsFiles/afielldfile/2018/06/06/1405844_002.pdf) 2022/10/29 参照
- ・文部科学省 (2021) 「『数理・データサイエンス・AI 教育プログラム (リテラシーレベル) の認定等について」
(https://www.mext.go.jp/content/20210804-mxt_senmon01-000016191_2.pdf)
2022/10/29 参照
- ・文部科学省 (2021) 「Society5.0 の実現に向けて」
(https://www.mext.go.jp/content/20210603-mxt_kouhou02-000015732_1.pdf)
2022/10/29 参照
- ・文部科学省 中央教育審議会 (2021) 「『令和の日本型学校教育』の構築を目指して～全ての子供たちの可能性を引き出す、個別最適な学びと、協働的な学びの実現～」

(https://www.mext.go.jp/content/20210126-mxt_syoto02-000012321_2-4.pdf)

2022/10/29 参照

- ・芳沢光雄 (2010) 『新体系 高校数学の教科書上』講談社

データ出典

- ・旺文社 内山清一編 (1983) 『蛍雪時代 第53号第14号』旺文社
- ・旺文社 内山清一編 (1984) 『蛍雪時代 第54巻第14号』旺文社
- ・旺文社 後藤良吉編 (1993) 『蛍雪時代 第63巻第14号』旺文社
- ・旺文社 代田恭之編 (1985) 『蛍雪時代 第55巻第14号』旺文社
- ・旺文社 代田恭之編 (1986) 『蛍雪時代 第56巻第13号』旺文社
- ・旺文社 代田恭之編 (1987) 『蛍雪時代 第57巻第12号』旺文社
- ・旺文社 代田恭之編 (1988) 『蛍雪時代 第58巻第13号』旺文社
- ・旺文社 代田恭之編 (1989) 『蛍雪時代 第59巻第13号』旺文社
- ・旺文社 代田恭之編 (1990) 『蛍雪時代 第60巻第14号』旺文社
- ・旺文社 若林克編 (1991) 『蛍雪時代 第61巻第14号』旺文社
- ・旺文社 若林克編 (1992) 『蛍雪時代 第62巻第13号』旺文社
- ・文部科学省 国立教育政策研究所 (2013) 「OECD 生徒の学習到達度調査～2012年調査分析資料集～」

(https://www.nier.go.jp/kokusai/pisa/pdf/pisa2012_reference_material.pdf)

2022/10/29 データ取得

- ・文部科学省 国立教育政策研究所 (2020) 「国際数学・理科教育動向調査 (TIMSS2019) のポイント」
(<https://www.nier.go.jp/timss/2019/point.pdf>) 2022/10/29 データ取得
- ・文部科学省 国立教育政策研究所 (2019) 「OECD 生徒の学習到達度 2018年調査 (PISA2018) のポイント」
(https://www.nier.go.jp/kokusai/pisa/pdf/2018/01_point.pdf) 2022/10/29 データ取得
- ・早稲田大学学部入試情報
(<https://www.waseda.jp/inst/admission/undergraduate/result>) 2022/10/30 データ取得