

数学に対する苦手意識尺度の作成と信頼性及び妥当性の検討

山口 瞳 (人間社会学域人文学類心理学コース 3年)

指導教員

荒木 友希子 (人間社会研究域人間科学系 准教授)

1. 背景と研究目的

例えば、数学で分からない問題があった場合、それに対してあらゆる努力を重ねて問題を解こうとした結果、それでも答えが導き出せなかったとき、私たちはやる気をなくし、たとえそれが努力すれば解けるような簡単な問題だったとしても、そのあとの問題に取り組もうとせず、無力感に陥ってしまうことがある。このような状態は学習性無力感(Learned Helplessness)と呼ばれる。この状態は単なる失敗経験ではなく、自分の力ではどうにもできないという認知が引き起こすものであり、1975年にアメリカの心理学者の Seligman によって学習性無力感理論として提唱された(Seligman, 1975)。現在ではうつ病のメカニズムを説明するモデルとされており、臨床・教育場面などで幅広く活用されている(鎌原・亀谷・樋口, 1983)。

学習性無力感に関する研究では、多くの場合算数問題が使われる(例: $9 _ 5 _ 3 _ 2 = 15$ という問いに対して、空欄部分に「+、-、×、÷」のいずれかを入れ、数式を完成させる)。これらの算数問題からなる課題を作成し、そのうち数問、解決不可能な問題を含むことで、「どうせまた解けないに違いない」という認知が引き起こされる。その結果、その後できるはずの問題が出来なくなってしまうのである。これが学習性無力感が生じた状態である。学習性無力感状態に陥ってしまうと、認知、情動、動機付けなどに障害が現れる(青柳・大芦・細田, 1991)。

ここで、学習性無力感実験で用いられる算数問題について考えてみると、算数問題に対する苦手意識の有無・程度によって学習性無力感の生起に差がでるのではないかと、という疑問が生じる。数学に対して苦手意識を強く持っている人の方が苦手意識がない人よりも学習性無力感に陥りやすいと考えられる。しかし、学習性無力感と苦手意識の関連を調べた先行研究はなく、また数学に対する苦手意識を測る質問紙もない。数学に対する「不安」を測る尺度として、数学不安尺度(藤井, 1994)があるが、これは数学の授業で感じる「学習に対する不安」やテスト等による数学能力の「評価に対する不安」を測るものであるため、大学生には当てはまりにくく、また「苦手意識」を測ることはできない。以上のことから、高校生よりも自主性が必要とされ、学業が今までにない範囲まで広がるため、より学習性無力感に陥りやすいのではないかと考えられる大学生に焦点を当て、学習性無力感と数学に対する苦手意識の関係を検討することとした。本研究では、学習性無力感と苦手意識の

関連を調べる第一歩として、大学生を対象とした数学に対する苦手意識を測る質問紙の作成、および妥当性・信頼性の検討を目的とする。

2. 予備調査

数学を学習する機会が減った大学生活の中で、数学に対して「苦手」と感じるような場面から「苦手意識」を測ることのできる新たな質問紙を作成するにあたって、予備調査を行った。自由記述式の質問紙を作成し、文系の大学生に日常生活の中で数学が苦手と感じる場면을記述してもらった。

<調査参加者>

金沢大学文系学生 40 名に調査協力を依頼した。

<調査内容>

作成した自由記述式の質問紙を使用し、思いつく限り自由に記述してもらった。

教示文：あなたは、日常生活の中で、数学(計算,数字,図形など)が苦手だと感じることはありますか？ある場合、どんな時、どんな状況で、どんな風感じたか、具体的に教えて下さい。

<調査結果>

特に回答が多かった答えは、「〇%OFF や〇割引がすぐ計算できない」というものだった。また、「暗算に自信が無く、すぐに電卓に頼ってしまう」という意見も多かった。中には、数学(数式)を見ることにも嫌悪感を抱いている人や、数学に関してはすでに諦めている、といった人も見られ、これまでの数学における経験からネガティブな印象を強く抱いている傾向が見て取れる。反対に、「数学を苦手だと感じたことはなく、問題を解くことも好きである」と答えた人も見られた。しかし、圧倒的に数学が「苦手」「嫌い」という意見やそう感じる体験が多かったことから、やはり文系学生にとって数学と言うのは「苦手なもの」と認識されている場合が多いと考えられる。今回の回答から項目をあげ、またいくつか逆転項目も加え、質問紙を作成した。その場面が自分にとってどのくらい当てはまるか、で苦手意識の度合いを測ることとした。

3. 本調査

本調査では、自由記述調査から得られた回答をもとに作成された質問紙を実際に実施する。今回の研究で参考にした、藤井(1994)の日本語版数学不安尺度(MARS)の検討によると、数学不安は、理系学生と文系学生で顕著に有意差が確認されている。これは、文系学生が理系学生に比べて一般的に数学的知識、教養、習熟度が乏しいという比較的貧しい数学的背景を持っていることから生じると考えられている。「数学に対する不安」は、現段階で数学に触れていない大学生を対象に測るのは難しいため、今回「数学に対する苦手意識」を測る質問紙を作成したわけだが、そもそも苦手意識というのは、過去の経験からの不安から生じるものだと言える。つまり、数学的知識が乏しい文系学生は、過去に数学の授業や

評価に対して不安を抱いている可能性が高いため、数学不安尺度(MARS)で見られた理系・文系の有意差は、今回の数学に対する苦手意識を測る質問紙においても同様の結果が見られると予測される。理系学生と文系学生で有意な差は質問紙の妥当性にも繋がるため、今回の調査では文系学生に限らず、理系学生にも質問紙調査を実施する。集めたデータの分析を行なうことで質問紙の信頼性および妥当性を検討することが目的である。なお分析には、SPSS 分析ソフトを使用する。

<調査参加者>

金沢大学に在籍する学生 217 名が調査に参加した。参加者の内訳は男性 110 名、女性 107 名、年齢範囲は 18~23 歳であり、平均年齢は 19.7 歳(標準偏差 SD=0.99)であった。今回は文系・理系ともにデータを取り、内訳としては文系 147 名、理系 70 名であった。

<調査内容>

自由記述調査をもとに作成した質問紙全 47 項目を使用した。授業終わりの約 10 分間を用いて集団で実施し、最初に学年、年齢、性別、学類(学部)を記入するように求め、質問に答えてもらった。調査参加者は、各項目について、自分にどの程度当てはまるか、全く当てはまらない(1 点)~とても当てはまる(5 点)の 5 件法で評価するよう教示した。

<調査結果>

まず、SPSS を用いて全項目を主因子法・プロマックス回転で因子分析を行い、2 因子を抽出した結果を表 1 に示した。どちらの因子においても因子負荷量が.40 以上でなかった項目が 8 項目あった。因子負荷量とは、因子におけるその項目の影響度を表わすものであるため、.40 以上の値であることが望ましい。まず、第 1 因子は、「数学の問題は後回しにする」、「計算問題は見ただけで嫌になる」、「興味のある授業でも計算があるとやる気がなくなる」などの、数学を「学習すること」や数学に「関わること」に対する苦手意識を表わす項目に高い負荷が見られるので、「数学学習行動因子」とした。第 2 因子は、「日常生活の中では、計算は電卓を使う」や「〇%引き表示でいくら得なのかわからない」、「お釣りの計算ができず、イライラする」などの、数学の能力を日常生活に応用する場面で感じる苦手意識を表わす項目に高い負荷が見られたので、「数学日常応用因子」とした。次に表 2 に因子間の相関を示す。第 1 因子と第 2 因子間の相関は.602 であり、高い関連性があることが分かった。一般に因子間相関が高いことは、因子の測りたい概念の方向性が似ているということであるので、あまり好ましい結果とはいえない。

次に、この質問紙の信頼性を確認していく。ここからの分析では、因子分析によって因子負荷量が.40 未満であった項目については除外して行っている。まず GP 分析を行った。合計得点によって調査協力者を上位群・下位群に分け、どの項目についても、その平均値は上位群のほうが下位群よりも高いことを示すために、t 検定を行った。結果は、因子 1・2 ともに全ての項目で上位群と下位群に有意差が見られた。つまり、この質問紙によって、数学に対して苦手意識を持っている人と、持っていない人を、得点差によってわけることができているか示すことができた。

表 1. 数学苦手意識尺度の因子分析結果 (主因子法・Promax 回転)

項目内容	I	II	共通性
I. 数学学習行動			
v14 数学の問題は後回しにする	.83	-.10	.60
v6 数学のセンスがないと思う	.80	-.13	.53
v5 数学の問題が出されると取り掛かるのが遅い	.79	-.09	.55
v22 数学は面白いと思う	-.79	.22	.46
v15 ややこしい計算は最初から解けないと思う	.78	.02	.62
v16 教科書に数式が載っているだけで理解できない	.76	-.01	.56
v40 計算問題は見ただけで嫌になる	.75	.15	.71
v41 数式に恐怖感がある	.71	.04	.54
v39 数式を見ると眠たくなる	.70	.02	.50
v33 興味のある授業でも計算があるとやる気がない	.68	.13	.59
v35 数学問題を見ると解いてやるという気持ちになる	-.64	.12	.33
v31 空間的なものは、考えているとイライラする	.58	.01	.34
v23 数学を見るだけで息苦しくなる	.55	-.06	.27
v32 グラフなどを分析するのが嫌いである	.54	.11	.38
v13 数学を勉強したってしょうがないと思う	.54	-.10	.23
v18 文章中の難しそうな数式は飛ばして読む	.52	.14	.37
v26 図形を作るのが苦手である	.42	.14	.27
v21 クイズの計算問題を見ると気分が悪くなる	.41	.29	.40
II. 数学日常応用			
v28 日常生活の中では、計算は電卓を使う	-.15	.72	.40
v12 3桁以上の暗算は考える前に面倒くさくなる	-.07	.71	.45
v36 2桁の暗算は時間がかかる	-.12	.71	.41
v42 3桁以上の暗算が出来ない	-.01	.65	.42
v27 1の位が小→大の引き算が苦手である	.01	.64	.42
v1 ○%引き表示でいくら得か分からない	.05	.61	.42
v11 暗算しても電卓で計算しなおす	-.18	.61	.27
v45 予算内に収まるように暗算するのが苦手	.06	.60	.41
v4 買い物合計の計算が出来ないことがある	.10	.60	.44
v46 すぐに電卓を使う	-.12	.60	.29
v44 おつりの計算が出来ず、イライラする	.16	.59	.49
v19 割り勘する時暗算ではなく電卓を使う	-.16	.59	.26
v34 一三五七…は数えにくい	-.02	.56	.30
v9 いくら出すとほしいおつりかを計算できない	.08	.56	.37
v10 お金の計算をしていると面倒くさくなる	.08	.53	.34
v43 ○割引でもとりあえず安いという感覚で買う	.13	.50	.35
v38 1gあたりどちらが安いかわかると面倒で適当に選ぶ	.05	.46	.24
v25 19○○から19△△を指で数える	.03	.43	.20
v47 おつりで5円や50円をうまくもらえない	.13	.42	.26
v30 突然簡単な1桁の足し算を出されても解けない	.06	.41	.21
v7 暗算は得意である	-.04	-.41	.19
寄与	11.88	11.31	23.19
因子間相関			
因子 I	1.00	.602	
因子 II	.602	1.00	

次に IT 相関分析を行った。尺度得点の高い被験者は、それぞれの項目でも高いと予想されるため、項目得点と尺度得点との相関関係を見て、あまりにも低い得点は尺度から取り除くこととした。IT 分析の結果、因子 1・2 に含まれるすべての項目で有意な相関が見られた。これは、因子内項目の測りたい概念の方向性が一致していることを示す結果である。

次に、Cronbach の α 係数で因子の信頼性を確認した。因子 1, 因子 2, そして尺度全体で α 係数を算出した。信頼性係数は、「数学学習行動因子」で.930, 「数学日常応用因子」で.910, 「尺度全体」で.942 という値を得た。

最後に妥当性を見ていく。まず、文系・理系別の平均得点、標準偏差および有意差を算出し表 3 に示し、また文理別得点分布を図 1 に示した。

表 3. 数学苦手意識質問紙の文理別平均得点、標準偏差および有意差

下位尺度	文系		理系		有意差
	平均(M)	標準偏差(SD)	平均(M)	標準偏差(SD)	
因子1	50.5	11.89	44.47	9.6	***
因子2	55.75	13.73	47.83	10.97	***
尺度全体	106.26	22.83	92.3	18.46	***

注) 質問紙の文理別平均得点、標準偏差および有意差を示した表。*** : $p > 0.01$ を示す。

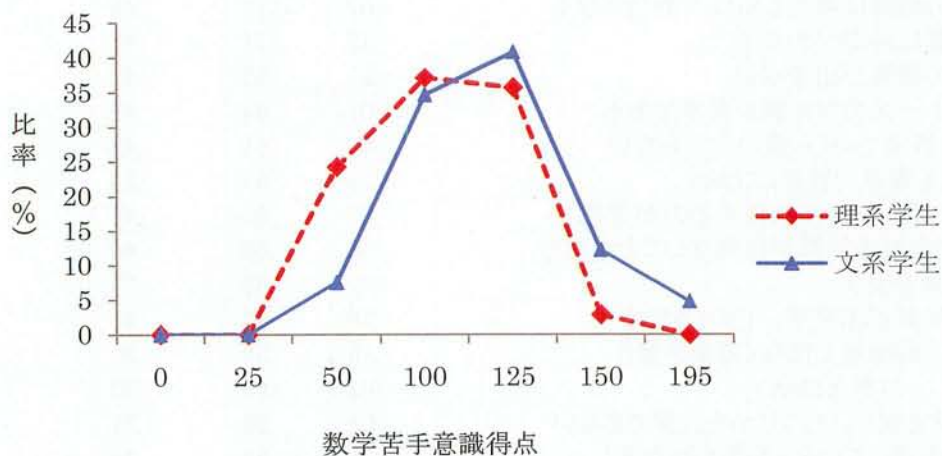


図 1. 数学苦手意識質問紙の文理別得点分布

全体的に文系の方が理系よりも得点が高かった。また、各因子、質問紙全体でも文系と理系の間で数学の苦手意識に有意差($p > 0.01$)が認められた。図 1 からわかるように、文系学生の方が、得点分布が右側に寄っている。数学不安に関する先行研究ほどの明確なグラフにはならなかったが、苦手意識においても文系理系間で差があることが分かったため、この質問紙にはある程度の構成概念的妥当性は備わっていると思われる。

4. 全体考察と今後に向けて

本研究では、以上のことから数学に対する苦手意識を測る質問紙の作成と、信頼性および妥当性の検討を行ってきた。今回は、質問紙作成にあたって自由記述の予備調査から得られた、実際に数学が「苦手」と感じる客観的意見を参考にした。今回分析を行った結果、質問紙の信頼性においての高い数値が示され、質問紙の内的整合性が確認されたが、これは客観的な体験を参考にした効果であるとも思われる。今回大学生限定で調査を行い作成した数学苦手意識質問紙が、高校生を対象とした「数学不安尺度」と異なる面は、数学に関する講義や授業を受けている人に限定した質問紙ではないというところである。数学の勉強と直接関わっていない人(数学に触れる環境が現在なく、それが「過去」である人)にとっても、もちろん数学学習をしている人にとっても使うことのできる、今までになかった質問紙を作成できたことは、今後の研究における第1歩といえるだろう。ただし、今回は理系生徒のデータが少なかったことが問題に挙げられる。文系140名あまりに対して理系は70名である。妥当性について再検討を行うことも含め、引き続き理系生徒に実験協力を依頼し、データを集めたい。

今後に向けて、今回作成した質問紙を使用して、学習性無力感と苦手意識の関係について研究を進めていく予定である。苦手意識の有無によって学習行動・動機にどのように影響するのか、計算問題を課題として実験を試みる。現時点での仮説としては、苦手意識が強いほど学習性無力感は起こりやすいと考えている。苦手意識が強いということは、つまり過去に数学に対して統制不可能性を感じた経験が多くあると思われるため、統制不可能性を感じやすくなっていると考えられる。実験方法、また質問紙の順番などについて引き続き検討し、今回の質問紙を生かして生きたい。

参考・引用文献

- 藤井義久 (1994) 数学不安尺度(MARS)に関する研究 教育心理学 42, 448-454
- 佐藤雄 (2004) 学習性無力感実験における課題の提示様式と統制不可能性の操作について
2004年度金沢大学修士論文 (未刊行)
- Richardson, F. C. & Suinn, R.M. The mathematic Anxiety Rating Scale: Psychometric data. *Journal of counseling Psychology*, 19, 551-554, 1972.
- 青柳肇・大芦治・細田一秋 (1991) 学習性無力感に関する研究 - その7 解決不可能課題の経験が後の帰属および課題遂行に与える効果 - 早稲田大学人間科学研究 4, 1
- 鎌原雅彦・亀谷秀樹・樋口一辰 (1983) 人間の学習性無力感(Learned Helplessness)に関する研究 教育心理学 31, 1, 80-92
- 荒木友希子・大橋智樹 (2001) 認知の柔軟性がストレス耐性に及ぼす影響 - 研究1: 学習性無力感実験による失敗経験の効果 - 日本性格心理学会大会発表論文集 (10), 112-113