

学習者の抱く数学的価値の特徴についての日豪比較

A Cross-Cultural Comparison of the Characteristics of Mathematical Values Held by Learners in Japan and Australia

山崎 美穂

YAMAZAKI Miho

帝京大学教育学部

Teikyo University

【要約】 本研究は、学習者が抱く数学に関わる価値について、文化的差異を考慮して捉えることを目的とする。調査を行った結果、数学的価値があると評価する解法やその理由において、文化的差異が見られることを明らかにした。

【キーワード】 数学的価値, 学習者, 問題解決, 解法選択, 日豪比較

I. 問題の所在

数学は人々によって創造されたものであり、人々が何を価値付けるかということが数学の発展に影響を与えている(例えば, Kline, 1953). このため、数学の創造に関わって、人々によって価値があるとされてきた物事に共感できることは、創造的に数学を学習するためにも、数学を正しく理解するためにも、重要なことである。日本の算数科の目標には、数学のよさに気付くことについての記述があり、児童が数学の価値に気付くことは、学習意欲の喚起や学習内容の深い理解につながるため重要であることについて述べられている(文部科学省, 2018).

一方で、数学の性質に関わってどのような価値を抱いているかということは、必ずしも自覚されているわけではない。Bishop (1988) は、数学教授においては、無自覚であっても数学に関わる価値と一緒に教えられていることを指摘し、それらの価値を自覚して、バランスよく教授することが必要であると述べている。教師は、学習者が数学に関わってどのような価値を抱いているかを踏まえた上で、バランスよく、数学の創造に関わる価値に共感できるような数学教育を行うことが求められている。

学習者が抱く数学に関わる価値は、国際比較調査の成績の差異を説明する要素としても着目され、数学教育に関する国や地域の文化的差異を示すために用いられている(例えば, Seah, 2013). また、数学の性質に関わる価値は、創造的な活動をする際の原動力として、意識的に追求すべきものがあることが指摘されている(例えば, 中島, 1982). このため、学習者による問題解決における創造的な活動に焦点をあてて、

学習者が抱く数学に関わる価値を捉える研究がされている(例えば, 山崎, 2020). しかし、問題解決における文脈において、学習者が抱く数学に関わる価値を、文化的差異を考慮して捉える研究はされていない。何に価値を見いだすかということは、個人の特性によるものであると同時に、文化や社会の影響を受けるものであることから、文化や社会の影響を考慮に入れることは必要である。

以上のことから、本研究は、学習者が抱く数学に関わる価値について、文化的差異を考慮して捉えることを目的とする。本研究では、数学に関わって判断される価値のことを「数学的価値」と呼び、学習者が数学に関わって価値を見いだしている物事のことについては、「数学的価値を付与する対象」と表現する。

II. 研究の方法

学習者の抱く価値は、選択するという行為において意識され、その選択の際の基準として機能するものである。このため、数学に関わって判断される数学的価値は、数学の性質を比較し、評価する場面において、意識されることになる。数学の性質を比較する場面は、日本では、数学的問題解決の場面で重要なものと位置付けられている。異なる考えに基づく多様な解法を比較し、各解法の数学的な特徴を評価することは、数学のよさを感じることに通ずるからである。したがって、本研究では、数学的問題解決場面における多様な解法を比較する場面を設定し、各解法の数学的な特徴を評価して選択する調査を行った。その際、数学的価値を捉えるために、解法を評価して選択した理由についても記述を求めた。

数学的問題解決の課題は、丸の数が規則的に増えていくときに、第1段階、第2段階、第3段階が図示され、第4段階での丸の数を数えることである。この課題には異なる考えを基にした3種類の解答が提示される。学習者は、これら選択肢の数学的な違いを比較し、自分にとっての「数学的に価値のあるもの」を意識的に思い浮かべて、「数学的価値がある」と考える解法を一つ選択することを求められた。異なる解法の違いについては、次の通りである。考え1は、第4段階の丸の並びの対称性に着目し、図を用いて、同数のまとまりごと分けて、計算して数える方法である。考え2は、丸の増え方の数のパターンに着目し、丸の数を関数で捉えることによって計算する方法である。考え3は、丸の増え方の仕組みに着目し、第4段階の丸の数の並び方の仕組みを基に、計算する方法である。

調査対象は、日本の東京近郊において日本のカリキュラムを学習する小学校第3学年から第6学年までの学習者と、オーストラリアのビクトリア州に住む小学校第3学年から中学校第3学年までの日本のカリキュラムを学習する学習者である。これらの学習者の特徴の違いは、日本のカリキュラムで学習する時間、学習する場所の位置づけ、日常生活を送る環境、教育する教師の資格という点にみられる。選択した解法とその解法選択の理由を整理し、日豪で比較を行った。

III. 結果

数学的価値を付与された解法は、日本において、考え2が半数を占めており、次に考え1と考え3となっている。一方で、オーストラリアにおいては、考え2が6割強を占めており、次に考え3と考え1となっている。考え2に数学的価値を付与する学習者は、日豪ともに多くいるものの、オーストラリアにおいて特にその傾向は顕著である。学年による違いに着目すると、日豪ともに、第4学年と第6学年において、考え2を選択する割合が特に顕著に高かった。

解法選択の理由に着目すると、考え2を選択する理由として、日本では、差や規則に着目している点を挙げることが多く26%で見られたのに対して、オーストラリアでは、差や規則が明言されることは少なく1%であった。オーストラリアでは、考え2を選択する理由として、簡単である点を挙げることが多く19%で見られたのに対して、日本では6%で少なかった。これらのことから、考え2を選択する学習者の傾向と

して、日本では差や規則に数学的価値を付与していることが挙げられ、オーストラリアでは簡単さに数学的価値を付与していることが挙げられる。

IV. おわりに

日豪を比較することによって、次のことが明らかになった。1つ目は、考え2を数学的によいものだと評価する割合は、日本では半数であるのに対して、オーストラリアは6割強であることである。2つ目は、日豪ともに、第4学年と第6学年において、考え2を数学的によいものだと評価する割合が特に高く見られたことである。3つ目は、考え2を数学的によいものだと評価する理由において、日本では差や規則に着目している点に数学的価値が付与されていることに対して、オーストラリアでは簡単である点に数学的価値が付与されていることである。

このような特徴については、平日に時間をかけて学習している数学教育の影響や、日本の数学教育の内容による影響、日常生活を送る文化における影響が考えられる。学習者の抱く数学的価値の文化的差異については、さらなる研究で特徴づけることが必要である。

付記・謝辞

本研究の一部は日本学術振興会科学研究費助成事業(課題番号19K14222)の助成を受けて行われたものである。

文献

- Bishop, A. J. (1988) : *Mathematical Enculturation: A Cultural Perspective on Mathematics Education*, Kluwer Academic Publishers.
- Kline, M. (1953) : *Mathematics in Western culture*, Oxford University Press.
- 文部科学省 (2018) : 小学校学習指導要領解説(平成29年告示) 算数編, 日本文教出版.
- 中島健三 (1982) : 算数・数学教育と数学的な考え方: その進展のための考察, 金子書房.
- 山崎美穂 (2020) : 解法選択における数学的価値の特質に関する一考察, 科学教育研究, 44, 4, 301-309.
- Seah, W. T. (2013) : Values in the mathematics classroom: Supporting cognitive and affective pedagogical ideas, *Gazi Journal of Education*, 1, 1, 45-63.