

中学校数学における批判的思考に関する研究 - 「生徒の説明」に着目して -

春日 和久

1. 研究の意図と目的

数学において、自ら、または他者が考えたことを吟味する、という活動は、重要な役割を果たしてきた。ユークリッドの第5公準は公準であるか否か吟味する過程で非ユークリッド幾何学が発見されたということは、その一例と言えるだろう。

また数学の学習においても、自分の解答を吟味することで、間違いに気付いたり、より良い解答を得たり、新たな学習の機会を得ることが出来る。そして学習指導要領においても、「自ら学び自ら考える力」の育成が重視されているが、筆者はこの力を育成するためには、生徒が自ら、または他者が考えたことに対して吟味出来るようになることが、必要だと考えている。

そこで筆者は「問題を見いだしたり、自分の考えを根拠をもとに吟味しながら論理的に主張する」思考である、批判的思考という概念に着目した。

しかし批判的思考は育成が不十分だと推測される。例えば、生徒が命題が偽であることを、適切な反例をもって示すことが出来ない等の先行研究、調査は、育成が不十分であることのあるであろう。筆者は批判的思考の評価が多肢選択テスト、記述テスト等のペーパーテストに偏っていることが、このような現状の原因の一つだと考えた。これらの方法は形成的評価には向いてはならず、そのために授業の中で生徒の批判的思考の状態を捉え、それに応じた指導を実施することが困難になっていると考えられるからである。

そこで筆者は生徒の行う説明に注目すれば、批判的思考の形成的評価が可能ではないかと考え、その評価を行う基礎として、「問題解決における『生徒の説明』にもとづいて、生徒の数学教育における批判的思考の分類を示す」ことを本研究の目的とした。

2. 論文の構成

第1章 研究の意図、目的、方法

第1節 研究の意図

第2節 研究の目的

第3節 研究の方法

第2章 数学教育における批判的思考の特徴と役割

第1節 批判的思考の特徴

第2節 数学教育における批判的思考の位置づけ

第3節 批判的思考の評価に関する先行研究とその課題

第4節 本研究の課題

第5節 本章のまとめ

第3章 「生徒の説明」にもとづく数学教育における批判的思考の類型化

第1節 「生徒の説明」について

第2節 「生徒の説明」に関する先行研究

第3節 「生徒の説明」にもとづく数学教育における批判的思考の類型化

第4節 本章のまとめ

第4章 研究のまとめと今後の課題

第1節 研究のまとめ

第2節 研究の限界と今後の課題

3. 論文の概要

上記の目的を達成するために、以下の2つの下位課題を設定した。

批判的思考とはいかなる思考であるか整理し、その評価法の課題を挙げる

批判的思考は研究者によって捉え方が違う。そこで数学教育、心理学、哲学等の分野での研究から、本研究で考察する数学教育における批判的思考を「自分の思考や判断を一旦保留し、真偽、明瞭さ、簡潔さといった基準に従って評価し、その結果をもとに行動の修正を図ろうとす

る思考」と特徴づけた。そしてこの数学教育における批判的思考が数学，数学教育においてどのような役割を果たすかを，Lakatos, Polya の著作をもとに考察した。

そして，数学教育では批判的思考の評価はあまり研究されていないこと，心理学での評価法を援用しようとしてもそれらの方法はペーパーテストに偏り，様々な課題が指摘されている事を述べた。こうして批判的思考の形成的評価が本研究の大きな課題となり，考察の結果，生徒の行う説明に着目して評価を行うことを目指し，その基礎として，生徒の行う説明によって批判的思考を分類を行うことを研究の目的とした。数学教育における説明に関する先行研究から「生徒の説明」のレベルを設定し，その「生徒の説明」にもとづき批判的思考の類型化を行う。まず始めに，「生徒の行う説明」では非常に漠然としているので「取り組む問題，問題解決の局面，説明する人，説明の対象，説明の目的，説明の内容，説明の表現を規定した上で「事柄の内容や意味を，よく分かるようにときあかすこと」を「生徒の説明」とした。

次に，数学教育における説明の先行研究として Balacheff, 宮崎の研究を整理し，説明のレベルと同様に「生徒の説明」にもレベルが想定できることと，生徒の矛盾の認識に関する議論から，「生徒の説明」にもとづいて批判的思考を考察した。その結果，生徒の判断と「生徒の説明」が以下のように分類された。

「生徒の説明」	生徒の判断
「前の問題もリレーに関する問題だから」	真偽の判断の基準が数学的でない
「理由はわからない」	(狭義の)無批判的思考 矛盾を認識できない
「どこにも間違いが無いから」	
「 $f(1)$, $f(2)$ の結果から推測したから」	いくつかの具体例に基づき真偽の判断
「 $f(1)$, $f(2)$ の結果から推測した $f(n)$ が $f(14)$ でも成り立つから」	
演繹的な説明	演繹的推論に基づく真偽の判断

この表において批判的思考の働きの有無を考

察すると，「真偽の判断の基準が数学的でない」「(狭義の)無批判的思考」「矛盾を認識できない」場合が批判的思考が働いていない場合，「いくつかの具体例にもとづく真偽の判断」「演繹的推論にもとづく真偽の判断」をする場合が批判的思考が働いている場合に対応すると考えられる。以上の結果から，学習指導に対して以下の示唆が得られた。

I. 批判的思考を育成するには，思い浮かんだ暗示をすぐ受け入れたり，飛躍して結論を出してしまう無批判的思考の生徒にどう対処するかが，大きな課題であるが，単に「批判をしない」とひとまとめには出来ず，以下のような生徒が想定できる。

- A) 矛盾があるかどうか探そうとしない
- B) 矛盾を探すが，矛盾を認識できない
- C) 矛盾かどうかの判断の基準自体が適当でない

II. 「批判的思考が働いている」場合でも，その質には違いがあり，より高いレベルでの批判的思考が出来るよう，指導する必要がある。

4. 今後の課題

今後の課題は以下の通りである。(1) 類型の妥当性を実践を通じて検証する，(2) それぞれの類型に応じた学習指導を考察する，(3) 創造的思考との関係を明確にした上で研究に取り入れる，(4) メタ認知などの批判的思考に関連すると考えられる研究を本研究に取り入れる。

5. 主要参考・引用文献

- Balacheff, N. (1991). Treatment of refutation: Aspects of the complexity of a constructivist approach to mathematics learning. In E. von Glasersfeld (Ed.), Radical Constructivism in Mathematics Education (pp. 89-110), Kluwer Academic Publishers.
- Lakatos, I. (1976). Proofs and refutations: the logic of mathematical discovery, Cambridge: Cambridge University Press.
- 樋口直宏 (1992). 批判的思考を育成するための教師の「問い」の特質，教育学研究集録, **16**, 45-54.