

## [課題演習概要]

## 数学科における論理的に推論する力を育成する授業づくり

米 倉 脩 真

Shuma YONEKURA

福岡教育大学大学院教育学研究科教職実践専攻教育実践力開発コース  
中等教科教育高度実践力プログラム

(2023年1月10日受理)

キーワード：論理的に推論する力，帰納的推論，類推的推論

## 1 研究の目的

算数・数学教育において、従来までの知識獲得を重視した指導が見直されてきている。教育課程企画特別部会(2015)は、これからの時代に求められる人間の在り方の一つに、問題を発見することや答えを見出すことなど、問題解決にかかわることを挙げている。

文部科学省(2019)は、「問題の解決に当たっては、(問題の本質を把握し)解決の見通しをもつとともに、確かな根拠から論理的に考察する力が必要である。」と述べ、直観力、洞察力、帰納的に推論する力、類推的に推論する力や演繹的に推論する力を養うことの重要性を指摘している。ここでは、直観力や洞察力などの5つの力を育成することが問題解決にあたって必要であると解釈できる。以下、帰納的・類推的・演繹的に推論する力を総称して論理的に推論する力と呼ぶこととする。

この論理的に推論する力については、従来からその能力を育成することの重要性が指摘されていた。国立教育政策研究所教育課程研究センター(2006)における調査においても論理的に推論する力について、課題があることが指摘されている。

これらを踏まえ、本研究では、論理的に推論する力を育むことをねらいとした授業を構想し、どのような取組が効果的であるのかについて考察することを目的とする。

## 2 研究の計画

M1 後期	高等学校における帰納的推論に関わる実践・分析
M2 前期	中学校における帰納的推論に関わる実践・分析
M2 後期	中学校における帰納的・類推的推論に関わる実践・分析

## 3 研究の内容

## (1) 先行研究

文部科学省(2018)は、「帰納は、特別な場合についての観察や操作、実験などの活動に基づいて、それらを含んだより一般的な結果を導き出す推論である。類推は、似たような条件のもとでは、似たような結果が成り立つであろうと考えて、新しい命題を予想する推論である。また、演繹は、前提となる命題から論理の規則に従って結論となる命題を導き出す推論である。」と述べている。

また、京極(2013)も、中学校数学科で用いられる推論について主に帰納的推論、類推的推論、演繹的推論の3つを指摘している。京極による3つの推論の定義は、それぞれ文部科学省が述べている定義とほぼ同義のものである。京極は帰納的推論や類推的推論によって導き出したものは、必ずしも正しいと言えないことを生徒に確認させる必要性を示唆している。

## (2) 授業実践

M1 後期およびM2 前期における実践については、教職大学院に報告書を提出後に、研究目的や授業構想等、研究の位置づけを明確にするために加筆、修正して内容を精選したものを、それぞれ米倉・有元(2022)、米倉・有元(2023)で発表している。そのため、ここではM2 後期の実践について述べる。

帰納的に推論する力の育成については、現在までの実践で課題として挙げた、帰納的に導き出した結論を振り返る場面における取組を述べる。

①共通点に着目することを意識させるため、なぜ円の面積を表す $\pi r^2$ に注目したのか発問する。

②一般化するため、全体の角(360°)と中心角に着

目し、それぞれを共通するものと捉え、導出しようとした公式のどこに影響したのか確認する。

類推的に推論する力の育成については、生徒に類推的推論の過程を意識させるための取組と類推的に導き出した結論を振り返る場面における取組を述べる。

③類推的推論では、類似した2つの条件を考える。今回はおうぎ形の弧の長さがおうぎ形の面積に似ているものと考え、おうぎ形の面積の公式の導出と同様に、半径6cmの円の周の長さを求めさせた後に、中心角180°のおうぎ形の弧の長さを半分にすることに着目しながら求め、似ているものはないか発問する。

④類似点を明確化するため、類推的推論によって得られたおうぎ形の弧の長さの公式と、おうぎ形の面積の公式の相違点( $2\pi r$ ,  $\pi r^2$ )について発問する。

単元名	平面図形
実施日	令和4年11月24日(木)
学習者	福岡県内公立中学校 第1学年
主眼	おうぎ形の面積や弧の長さの公式を円の面積や周の長さの公式をもとに考察するとともに、数学的な推論の方法を身につけることができる。
授業展開	1. 円の公式を確認し、半径6cmの円の面積を求め、半径6cm、中心角180°、90°のおうぎ形の面積を半分にすることに着目し求める(全体)。 2. 半径6cm、中心角36°のおうぎ形の面積を中心角180°、90°のときを参考に求める(全体)。 3. 半径6cm、中心角57°、10°のおうぎ形の面積をそれぞれ求める(個人→グループ→全体)。 4. 半径r、中心角a°のおうぎ形の面積の表し方を帰納的に推論する(個人→グループ→全体)。 5. 半径r、中心角a°のおうぎ形の弧の長さの表し方を、おうぎ形の面積の表し方を参考に類推的に推論する(個人→グループ→全体)。

### (3) 事前・事後調査

生徒の帰納的推論を行う実態についての事前・事後調査をした。この調査は、和田(2002)が考案した問題を使用し、一部設問を付加した。事前調査は、おはじきを1番目に5個、2番目に8個、3番目に11個と3つずつ増やして並べていくものに対し、(1)では4番目のおはじきの総数、(2)では20番目のおはじきの総数、(3)ではn番目のおはじきの総数を質問した。(1)は共通性・規則性が認識できるか、(2)は一般的に推測できるか、(3)は一般化できるかを見取ること目的としている。事後調査は、事前調査のおはじきの増え方を変化させたものである。結果として、2名の生徒が事前調査の(1)において無解答であったが、事後調査では2名とも(1)を解答しており、共通性・規則性の認識につながったことが示唆される。また、2名の生徒が事前調査の(3)において、nを用いずに数だけで解答したが、事後調査の(3)では2名ともnを用いて解答しており、一般化する力の向上につながった

ことが示唆される。

### (4) 実践の考察

実践のまとめでは、どのように考えたとおうぎ形についての公式を導くことができたか記述させた。そのなかに「共通点や似ているものを見つけて、面積の公式や周の公式を使って求める」等の記述があり、これは①、③の取組によるものと考えられる。また「似ている $\pi r^2 \times a/360$ を使い、弧の長さなので $\pi r^2$ を $2\pi r$ にして考える」という相違点に着目した記述があったことから、④の取組は一つの有効な活動であると考えられる。しかし、②の取組については、事後調査の(3)において、nにどのような数を代入しても成り立たない解答があったことから改善が必要だと考える。そして、時間の関係で、類推的推論によって導き出したものは、必ずしも正しいと言えないことを確認できなかったことが課題である。

## 4 成果と課題

本研究の成果は、帰納的・類推的に推論する過程において、方針を設定したうえで、これらの推論をする力の育成をねらいとした授業例を提示したことである。今後の課題は、帰納的・類推的に推論する力の育成における、効果的な取組についてさらに考察していくことや演繹的に推論する力の育成をねらいとした授業を構想していくことである。

### 主な引用・参考文献

- 国立教育政策研究所教育課程研究センター 2006 特定の課題に関する調査(算数・数学)調査結果, 14-23.
- 京極邦明 2013 3つの推論の特徴と指導のポイント 中学数学通信 coMpass, 2013年秋号, 3-5.
- 教育課程企画特別部会 2015 論点整理.
- 文部科学省 2018 中学校学習指導要領(平成29年告示)解説 数学編, 35.
- 文部科学省 2019 高等学校学習指導要領(平成30年告示)解説 数学編 理数編, 28.
- 和田信哉 2002 帰納的推論と類比的推論を活かした算数の教授・学習に関する研究-小学校3,4,5年生へのインタビュー調査を通して-日本数学教育学会誌, 84(12), 2-13.
- 米倉脩真・有元康一 2022 中学校数学科における帰納的に推論する力を育成する授業づくり 第55回秋期研究大会発表集録, 日本数学教育学会, 367.
- 米倉脩真・有元康一 2023 高等学校数学科における帰納的に推論する能力の育成を目指した授業づくり 福岡教育大学紀要 第6分冊 教育実践研究編, 72, 掲載決定.