

## [課題演習概要]

## 中学校数学科における論理的に考察する力の育成

瀬戸山 敬太

Keita SETOYAMA

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：数学，中学校教育，ループリック，論理的に考察する力

## 1 研究の目的

中学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説数学編数学科の目標より，「数学を活用して事象を論理的に考察する力は，様々な事象を数理的に捉え，数学的に表現・処理し，問題を解決し，解決過程を振り返り得られた結果の意味を考察する過程を遂行すること。」と記述されている。

また，実際に全国学力・学習状況調査（令和 3 年度）の結果を分析すると，事象を数学的に解釈し，問題解決の方法を数学的に証明する記述式の問題が出題されている。その正答率の分析を行うと毎年平均正答率が低いことが問題視されている。さらに，課題点として「筋道を立てて考え，事柄が成り立つ理由を説明することに引き続き課題がある。」などが記載されている。

本研究では，授業実践を通して中学校数学科における論理的に考察する力の育成を目指すことを目的とする。

## 2 研究の計画

生徒の論理的に考察する力の育成をするために，以下の手順で研究を進める。

まず，論理的に考察する力の定義付けを行い，ループリックの作成を行う。実践する学年における論理的に考察する力の育成の程度を調査し分析を行う。また，実践校の先生方の TA や授業観察から生徒の反応や教師の手立てを分析し，有効な活動・教材を考察する。それらを組み込み，授業実践を通して，有効な手立てを分析していく。

## 3 研究の内容

## (1) 論理的に考察する力についての定義

各学年において指導する内容が異なっているにもかかわらず，論理的に考察し，簡潔・明瞭に表現するための指導が，継続的に求められている。その中でも，事象を論理的に考察する力の必要性に着目した。

永田（2015）は，数学教育における「論理的に考察する」ことの意味は本質的には「根拠を明らかにしながら筋道を立てて推論する」とことと定義している。

本研究では，私の考える論理的に考察する力とは，「問題の解決に当たって，解決の見通しをもち，根拠を明らかにしながら筋道を立て，導き出す力のこと」と定義している。

## (2) ループリックの作成について

大淵ら（2014）は，授業中の生徒の発言や記述において推論する力の程度を分析するループリックを作成した。今研究の分析の中で，このループリックを参考に数学全体におけるループリックの改編を行った。（図 1）次に，各単元において，授業中の生徒の記述内容を基に分析のためのループリックを作成した。その中の 4 つの項目内容をそれぞれ 4 観点で分析を行い，有効な手立てを考察していく。

数学全体のループリック	
①情報からルールや性質を見出し，特殊化を行う	4. 様々な情報をもとに二つ以上特殊化を行うことができる。 3. 集めた情報をもとに特殊化を行うことができる。 2. 次段階ではあるが特殊化を行うことができる。 1. 特殊化を行うことができない。
②情報をまとめようとする	4. 様々な方法を用いて情報を整理することができる。→グラフなど複数まとめられること 3. 一つの方法を用いて情報を整理することができる。→例題以外の方法 2. 提示されたものの中からのみ情報を整理することができる。→例題通り 1. 情報を整理することができない。
③過程を明らかにする	4. 過程を明らかにすることができる 3. 過程の一部を明らかにする 2. 過程のごく一部を明らかにする 1. 過程を明らかにすることができない。
④導き出した答えを吟味しようとする	4. 正しい根拠をもとに吟味することができる。 3. 正しい根拠をもとに吟味しようとするることができる。 2. 根拠は違いが吟味することができる。 1. 吟味することができない。

図 1：改編したループリック

## (3)研究対象（学級全体）

対象学級	Z中学校 2年生 37名
調査内容	論理的に考察する力の事前調査
単元	文字式の利用
問題内容	3連続の偶数の和は、中央の偶数の三倍になる
結果	正答率 50%

調査結果(4)を見ると、問題文に提示されている3つの偶数を文字に置くことのできる生徒は多いが、問題解決の過程を明らかにすることやその後の吟味することのできる生徒が少ないという結果が見てわかる。立式を行い、自分の解を吟味することができている生徒は7名であった。

## (4)事前調査のループリックでの分析結果

①情報からルールや性質を発見し、特殊化を行う	3.4
②情報をまとめようとする	3.1
③過程を明らかにする	2.88
④導き出した答えを吟味しようとする	2.6
全体	3.01

## (5)実践内容

単元	一次関数の利用
内容	グラフからわかる情報をまとめたり、グラフにかいてあるものを一次関数ととらえたり、問題を解決することができる。
手立て	<p>○普通の授業よりグラフにかかれているグラフに注目させ、見通しの時間を長めに設定する。</p> <p>○ヒントカードを資料箱に入れ、自力解決の難しい生徒には見るように促す。</p> <p>○ロイロノートにて自分のワークシートで書いたことを提出し意見交流を行う。</p> <p>○ワークシートにて</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・解答に対して理由を書かせる。</li> <li>・解答を複数個記入させるための枠。</li> </ul>

## (6)一次関数の利用のループリックでの分析

①情報からルールや性質を発見し、特殊化を行う	3.48
②情報をまとめようとする	3.16
③過程を明らかにする	3.65
④導き出した答えを吟味しようとする	3.52
全体	3.45

## 4 成果と課題

## (1)論理的に考察する力について

ループリックの分析を比較したときに全体的に数値が増加していることがわかる。特に③と④の問題解決の過程を明らかにし、出た答えを吟味している生徒が増加したことがわかる。問題解決に

おいて論理的に考察する視点を持つことができる生徒が増えていたことが分かった。

## (2)手立ての有効性について(成果○ 課題●)

- 見通しを持つ時間を長めに設定したことで、より具体的な表現が書かれていたことからループリックの③において有効な手立てだったのではないかと考察する。
- ワークシートの枠を広くすることで、複数の解をかく生徒、自分の解以外にも他の生徒と交流することで別の解を記述する生徒も見られたため全体的に有効であると考えられる。
- 授業実践において、一時間の授業に納まらなかったため、課題設定を見直す必要がある。また、実態把握の不十分だったため、準備したヒントカードを提示したが、課題解決するのに時間がかかる生徒や問題解決の過程の中で、説明はできるが記述する力が不足している生徒に対する支援が不十分であった。
- 論理的に考察する力の向上が他教科や日常生活への影響等を含める必要がある。また、意識的に論理的に考察することを行っているのか事後調査にて調査を行う必要があった。今後は、実践回数が少ないため、断言は出来ず、考察のため継続的に行っていく。数学だけでなく他教科において論理的に考察する力の向上のための手立てやどのように見取っていくのかの手法の考察が必要である。

## 主な引用・参考文献

- ・生徒の帰納的な考え方の思考過程を捉えるループリックの有効性について (2014), 大瀬ら
- ・「中学校数学科における論理的に考察し表現する能力についての考察」(2015), 永田潤一郎
- ・「学校学習指導要領解説 数学編」(平成 29 年告示)
- ・「全国学力・学習状況調査」(平成 31 年度)
- ・「全国学力・学習状況調査」(令和 2, 3 年度)
- ・「中等教育を一貫する数学的活動に基づく論証指導の理論的基盤 ―カリキュラム開発に向けた枠組みの設定―」(2015), 宮川ら
- ・「論理的な考察力・表現力を育成するための授業改善―数学科図形分野における対話的な学びの意識とその効果―」(2020), 加賀
- ・「順序立てて問題解決する力を育成する教材の開発と実践」(2020), 太田ら