

# 図形問題における生徒の思考に関する一考察 ～ Figural Concept に着目して～

星 智子

## 1. 研究の意図と目的

生徒が課題を解決しようとしているとき、図を扱うことによりその活動が促されることがある。これは、視覚に訴える図形が、生徒の活動に影響を及ぼしているからであると思われる。思考をする際に、図が切り離せないことが考えられ、図形に関する活動に対して、言語と視覚の2つの側面から捉えることが有効であると考ええる。

概念について、Vinner は、概念定義と概念イメージの2つの側面から捉えている。2つの側面から、生徒が図形概念をどのように捉えているか、あるいはそれを形成するためにはどうしたらよいか、という研究が多く行われている。しかし図形概念を活用する思考に関しては、Vinner の述べる2つの側面からは、十分に捉えることができないと考えられる。そのことに対し Fischbein は、概念とイメージの融合された Figural Concept という心的構造を提案している。

図形を活用する能力、とくに図形問題が与えられたときの図形を活用する能力に焦点を当て、それらを伸ばす指導の手がかりを得るためにも、図形を活用する生徒の思考を捉える枠組みが必要であると考ええる。

そこで本研究の目的は、図形問題における生徒の思考を捉える枠組みとして、Figural Concept を視点とし、生徒の状態についての分類を行うこととする。

## 2. 論文の構成

序章 研究の意図・目的・方法

1 節 研究の意図

2 節 研究の目的・方法

第1章 図形指導についての先行研究

1 節 図形指導のねらい

2 節 概念とイメージ

3 節 概念定義・概念イメージに焦点を当てた図形指導の研究

4 節 第1章のまとめ

第2章 Figural Concept について

1 節 Fischbein による Figural Concept

2 節 Figural Concept であるための条件

3 節 図形問題における生徒の状態の分類

第3章 Figural Concept の実態調査

1 節 調査の概要

2 節 調査結果

3 節 考察

終章 まとめと今後の課題

1 節 研究のまとめ

2 節 今後の課題

## 3. 論文の概要

### 【第1章】

Vinner の述べる、ある概念に対する概念定義と概念イメージの2つの側面から図形概念を捉えた望ましい概念形成へ向けた指導について研究がなされており、その示唆するものは、とても大きいものである。

指導の際に直観と論理の相互関連性を強調する重要性については指摘されているが、直観と論理の相互作用が働く図形を活用している場面においては、その概念定義と概念イメージからだけでは生徒の思考を十分には捉えることができないと考えた。したがって、そのような場面において生徒の思考を捉える枠組みが必要であることを述べた。

### 【第2章】

生徒の思考を捉える3つ目の枠組みとして、Fischbein(1993)は、Figural Concept を提案している。概念、イメージ、そして Figural Concept の3つである。Figural Concept とは、「概念とイメージが融合された、新しい思考の方向を刺激する心的構造」である。図形を扱っ

た問題を考えるとき、概念だけでは、イメージだけでは説明することができない思考があり、それらを融合させた心的構造で思考を行っていると考えられる。

本研究においては、概念を Vinner による概念定義、イメージを Vinner による概念イメージと捉えることとした。Fischbein に基づき、Figural Concept を視点として生徒の思考について分類を行った。

次の 2 つの条件が満たされているとき、Figural Concept が出現していると考えられる。

- (1) 思考の指向性がある
- (2) 概念とイメージが融合されている

概念とイメージが存在するが融合されていない状態を「概念とイメージの行き来がある状態」、概念とイメージが存在しない状態を「概念とイメージの行き来がない状態」とした。それらをもとに Figural Concept の出現について場合わけを行った。

Figural Concept に関しては、指向性が必要であるが、その指向性が必ずしも望ましいものであるとは限らない。したがって、解決へと導かれる望ましい指向性である場合、その Figural Concept を『望ましい Figural Concept』であるとした。また、Figural Concept は出現するのだが、指向性が望ましくない場合、『望ましくない Figural Concept』であるとした。

「Figural Concept が出現する場合」

『望ましい Figural Concept が出現する場合』

『望ましくない Figural Concept が出現する場合』

「Figural Concept が出現しない場合」

『指向性がある場合』

『指向性が望ましい場合』

『指向性が望ましくない場合』

『指向性がない場合』

『概念とイメージの行き来がある場合』

『概念とイメージの行き来がない場合』

問題により、または解決を行う方法により、望ましい Figural Concept の出現の回数が異なる。

『望ましい Figural Concept』に着目し、分類を行うと次のようになる。

『すべての、望ましい Figural Concept が出現する場合』

『すべての、望ましい Figural Concept が出現しない場合』

『全く、望ましい Figural Concept が出現しない場合』

### 【第 3 章】

中学生に対して、Figural Concept の実態調査を行った。まず、Figural Concept は存在するのか、ワークシートとプロトコルをもとに確認した。また、Figural Concept という視点から、生徒の状態について分類を行ったが、その分類をもとに、それぞれの生徒の状態を特定した。

Figural Concept の視点で生徒の思考について分析を行うことにより、さまざまな生徒の状態を捉えることができ、詳しい観察が行うことが可能であると考えた。

### 4. 今後の課題

Figural Concept による視点で、生徒の状態を特定したが、それぞれの生徒の状態に対して、どのような指導が適切であるかどうかを検討できなかったため、今後検討していく必要がある。図形を活用できる能力を伸ばすための指導法について、また図形分野に限らず図形を活用できる能力を伸ばせる指導法について考えていく必要がある。

### 5. 主要参考・引用文献

松尾七重 (2000). 算数・数学における図形指導の改善, 東洋館.

Efraim Fischbein (1993). The Theory of Fig-ural Concepts, Educational studies in Mathematics, **24**, 139-162.

Shlomo Vinner (1983). Concept definition, concept image and the notion of function, International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, **14(3)**, 293-305.