

研究主題 論理的思考力を高める算数授業の在り方  
～思考過程を表現する活動を通して～

要約：論理的思考力を高める算数授業の手立てとして、思考過程を表現する活動の意義に着目した。学習問題を工夫し、算数的活動を充実させれば、思考過程を分かるように表現させられることが分かった。また、表現された内容について詳細に見取り、形成的に評価すれば、より質の高い表現に結びつくことも分かった。このようにして、思考過程を表現する活動を活発にすれば、子どもは主体的な学びの中で、論理的思考力を高めていけることが明らかになった。

キーワード：論理的思考力 思考過程を表現する活動 学習問題 算数的活動 形成的評価

## 章 主題設定の理由

### 1. 研究の出発点

学習指導要領が示す算数科の思考の目標とは、「日常の事象について見通しを持ち、筋道を立てて考える」ことである。この目標は思考の曖昧さを許していない。ここから、算数科が目標としている思考の一つが、論理的思考であることを捉えることができる。

ところが、現実には、教師自らが論理的思考の大切さを曖昧に捉えている傾向を感じる。いや、少なくとも筆者はそうであった。

このようなことから、「論理的思考力」の育成を強く意識した研究が必要になることを主張する。このことを通して、「分かっているようで分かっていない子どもがいるという問題」や「算数科が目指すべき思考力」と向き合うことにする。

### 2. 研究の重要性

#### (1) 算数教育の動向

- ・最も重要な学力は「数学的な考え方」

#### (2) 算数教育と論理的思考力

- ・今日の教育観において論理的思考力育成を見直し

#### (3) 子どもの実態

- ・「数学的な考え方」が不十分

#### (4) 社会からの期待

- ・将来必要となる能力としての期待

## 章 研究の目的

### 1. 4つの知見

- ・小学校段階での論理的思考力について意味を広げて解釈する。
- ・論理的思考力を高める教材を開発する。
- ・問題解決のための思考過程を表現させる。
- ・思考過程を顕在化して評価する。

### 2. 研究の基本姿勢

「論証の技能」について教師が教えることを中心とするのではなく、「主体的な学び」の中から価値あるものを見出し広げていく。

### 3. 研究の目的

思考過程が分かるように表現させ、その見取りを生かして評価すれば、子どもは主体的な学びの中で、論理的思考力を高めていけることを明らかにする。

## 章 研究の方法

1. 文献研究による研究理論の作成
  - ・論理的思考力の捉えと授業の構想
2. 短期授業実践による研究理論の改善
  - ・思考シートの可能性・有効性の考察
3. 実践授業による研究目的の実証
  - ・論理的思考力の高まりと手立ての考察

## 章 論理的思考力を高める授業の構想

### 1. 論理的思考力とは何か

小学校の発達段階等を考慮して、広い立場で解釈した。その結果、以下のように捉えた。

論理的思考力とは、「筋道立てて見出す力」であり、「注意深く確かめる力」である。加えて、自らの考えを「正しく説明する力」である。

### 2. 論理的思考力と数学的な考え方

(1) 数学の方法に関係した数学的な考え方

「帰納的な考え方」「類推的な考え方」など

11項目に分類、解釈されている。<sup>注1)</sup>

(2) 数学の内容に関係した数学的な考え方

「集合の考え」「単位の考え」など、9項目

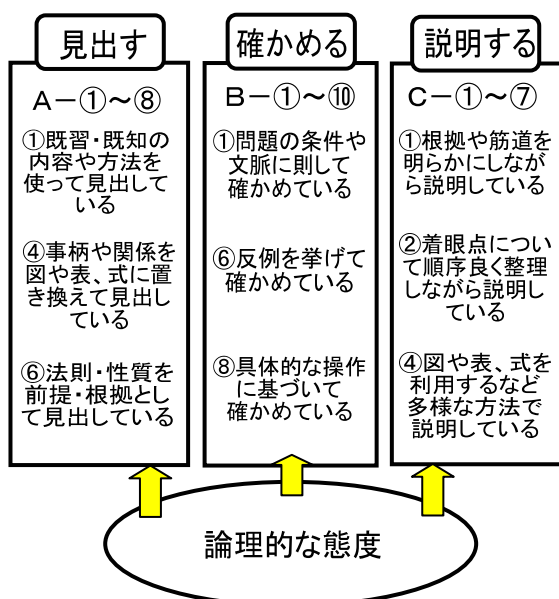
に分類・解釈されている。<sup>注2)</sup> 注1,2)『数学的な考え方の具体化と指導』片桐重男 明治図書 2004

(3) 論理的思考力との関連性

「筋道立てて見出す力」では、「帰納的な考え方」や「類推的な考え方」を働かせる。算数科で育成する論理的思考力は、数学的な考え方との関連で捉えていくことが重要になる。

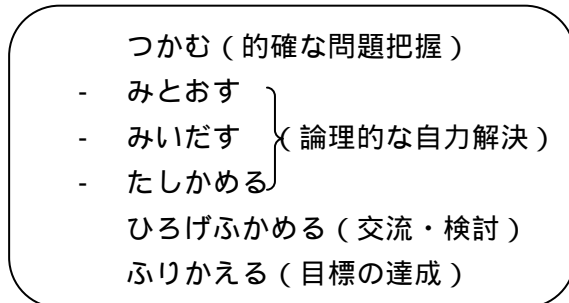
### 3. 論理的思考力の高まりを表す25の様相

論理的思考力の3つの力ごとに8~10観点の様相を設定した。この様相が、目標・評価規準となる。なお、「論理的な態度」は3つの力を発動する原動力である。



図表1 高まりを表す25の様相(抜粋)

## 4. 論理的思考力を高める基本的な学習過程



図表2 問題解決の段階

### 5. 思考過程を表現する活動

(1) その意義

**意義A** 思考を振り返り確かめることになる。また、よりの確で筋道立った思考や表現を促すことになる。

**意義B** 思考過程が顕在化されるため、論理的思考力をより広く深く見取ることが可能になる。的確な支援や評価が行いやすくなる。

(2) 「思考シート」を生かした「書く活動」

**特徴** ふき出し

方略、心情などの記述欄。解決を見通すことを期待。

**特徴** 説明の欄

解決を説明する記述欄。思考を確かめるとともに、筋道立った表現を期待。

**特徴** 気づきの欄

気づきを記述する欄。「反例」など、思考の仕方を身につけることを期待。

(3) 「思考シート」を生かした「話す活動」

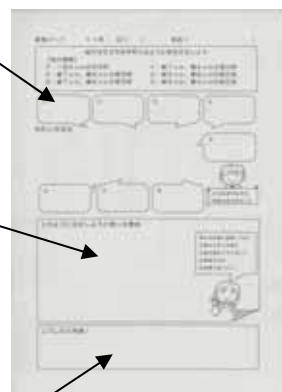
不完全なものが修正されたり、より高い価値に気づいていったりすることを期待。

**形態** ないきタイム

小グループでの話し合い活動。「なるほど」「いわせて」「きかせて」の3つの観点で、友達のシートにシールを貼ったり、コメントを記入したりする。相互評価の活動でもある。

**形態** 練り合い・練り上げ

全体での話し合い活動。思考がより深まるように進める。学級づくりが関わってくる。



図表3 思考シート

## 6. 思考過程を表現させる手立て

(1) 予想できる表現活動の困難さ

- ・思考シートの記述など、表現自体の困難さ
- ・高まりを自覚して記述するなど、表現の質を発展させる困難さ

(2) 表現を可能にする支援

学習問題の工夫

「解決することが楽しい問題」「論理的に考えられる問題」を「どの単元のどの時間に組むか」を計画することが重要。

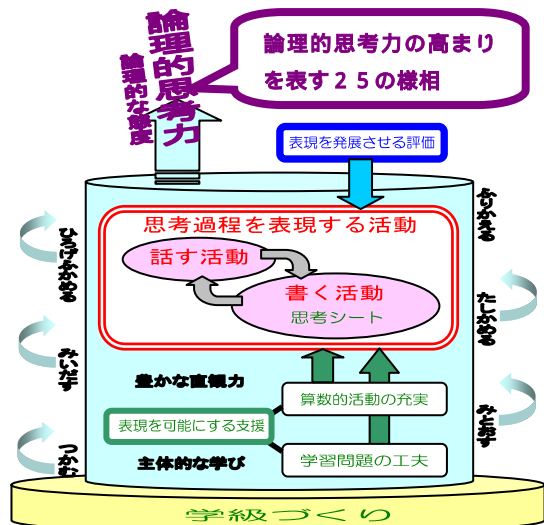
算数的活動の充実

外的な活動に重点をおく。自力解決を促し、関心・意欲を高める活動として充実させる。

(3) 表現を発展させる評価

形成的評価を基本とする。思考シートの見取りを生かして思考過程を詳細に捉え、肯定的な評価を子どもに返し広めていく。算数通信はその手立ての一つ。

## 7. 論理的思考力を高める授業構想図



図表4 授業構想図

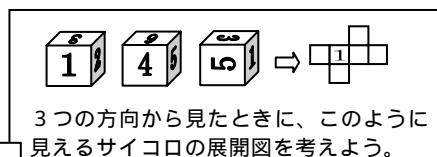
## 章 実践授業の結果と考察

実践授業は、白山市立石川小学校6年1組(23名)を対象に、単元「直方体と立方体」で行った。

### 1. 論理的思考力の高まりについて

(1) 思考シートの見取りから

思考シートの記述から思考過程を見取り、「25の様相」をもとに設定した姿を各時の評価規準として、次のような手順で評価した。



3つの方向から見たときに、このように見えるサイコロの展開図を考えよう。

2の説明	右の図は1つとなりに2がたてになっているから2だ。
3の説明	組み立てた時をイメージすると、ここは3になって横になる。
4の説明	組み立てた時に5となり合うし、真ん中の図は4が5の横にあるから、ここは反対の4を書けばいい。
5の説明	右の図は1のとなりに横になった5があるからここだ。
6の説明	最後は残った6を入れればいいし、向きも組み立てた時に4と6が向き合っていればいい。
目の記入順	2 - 3 - 5 - 4 - 6
考えの工夫	まずは1を使ってとなりの数を入れます。すると、その1のとなりの数も使えるようになって、他の数もどんどん見つけ出しました。このようにしてはくは完成させました。

空間想像力が大変豊かであり自信を持って思考していることが捉えられる。ただ、説明がやや感覚的であるので、友達にうまく伝わるかという面では課題も残ると思われる。考え方の工夫に示されたことからは、まさしく、論理的に考えていくことを意味している。直観力と論理的思考力が互いに相補しあう形で、順序よく思考が進められていると想像する。

本人へ  
全体へ

図表5 思考シートの見取りによる評価の流れ

図表6は、評価観点に関する表現があると認められた子どもの数を、各時でまとめたものである。

表現のある子どもが増加していく傾向から、実践授業によって論理的思考力が高まったと判断する。自己評価や学習感想からも、高まりが捉えられた。

観点	様相	表現の有無	
		人	高まり
2時	A	イメージによる見出し	8
		根拠のある見出し	16
	B	操作による見出し	20
		性質による確かめ	6
3時	A	反例による確かめ	4
		きまりの見出し	9
	C	根拠のある見出し	18
		用語を使った説明	10
4時	A	図を使った説明	14
		根拠のある説明	13
	C	順序のよい説明	19
		用語を使った説明	8
9時	A	図や式を使った説明	18
		イメージによる見出し	21
	B	きまりの見出し	16
		性質による確かめ	10
C	根拠のある説明	14	
	10時	きまりの見出し	11
根拠のある見出し		19	
操作による見出し		23	

図表6 全体の高まり

見出す……定義・性質を根拠とした見出し、思考の収束、既習からの類推など  
 確かめる…図による確かめ、慎重な確かめ、思考の確信、複数の根拠での確かめなど  
 説明する…つなぎ言葉を用いた説明、記号を用いた説明、工夫された図での説明など

図表7 思考シートから見取れた方略の多様化

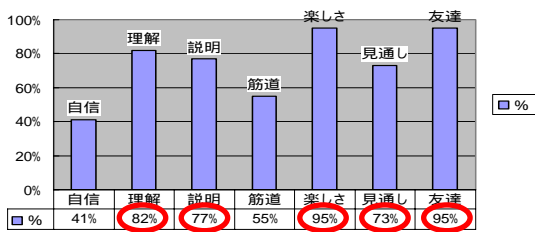
さらに、個に着目していくと、図表7に示した姿を見取ることができた。方略は、単元が進むにつれ多様化した。

なお、これらの結果からは、「筋道立てて見出す力」「正しく説明する力」の高まりに比べ、「注意深く確かめる力」が不十分だったことが捉えられた。これは今後の課題となる。

## 2. 思考過程を表現する活動について

### (1) 書く活動の有効性

図表8は、子どもへの意識調査、「書く活動のよかったところ」の結果である。



図表8 書く活動のよかったところ

結果から、書く活動が手立てとして有効だったと捉える。特に、「学習が楽しくなった」「友達の考えがよく分かった」が高い。

授業の中で教師が捉えた有効性としては、思考の変化を挙げる。書く活動は子どもの思考を慎重にするとともに主体的にしてきた。

さらに、一人一人の思考過程を詳細に見取り評価することができたことは、研究における大きな成果であったと捉えている。

しかし、自分の考えに自信が持てたという子どもは少ない。確かめる力を引き出すことができなかつたことに関連していると考える。

### (2) 話す活動の有効性

小グループで考えを交流する「ないきタイム」は、学習感想などから、「友達の考えを知ることができる」「自分の考えのよさを知ったり反省したりできる」「評価が自信や喜びになる」ことが捉えられた。しかし、具体的な理由を挙げて共感したり、批判的な意見を書いたり述べたりすることは難しかった。継続が必要である。

## 3. 思考過程を表現させる手立てについて

### (1) 学習問題の工夫の妥当性

学習問題は単元を見通した計画が必要になる。ポイントは、高めたい力との整合性と追究意識の連続性を考慮するところにある。結果として、楽しく、論理的に思考させることができた。しかし、第2時の問題は、解決が困難になったため妥当性を検討した。解決の困難さが、価値ある姿を引き出すことにもなっているため、問題の難易度については今後

の課題として捉えた。

第2時	立体を構成する面の組み合わせ
第3時	立方体の辺や頂点の数え方
第4時	直方体の展開図のかき方
第9時	サイコロの展開図(位置のみ)
第10時	サイコロの展開図(目の方向も)

図表9 単元の主な学習問題

### (2) 算数的活動の充実の有効性

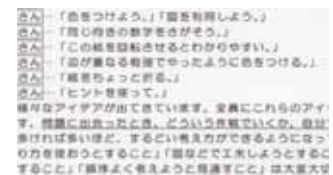
「作る」「書く」「塗る」「切る」「探す」「触れる」「動かす」「見る」「調べる」など、多くの外的な活動を位置づけた。また、発展的な学習(サイコロ作り、パズル作りなど)にも取り組んだ。これらは、自力解決を促し、関心・意欲を高める手立てとなった。

- ・算数は頭で考えるものだと思っていたけど、物などで工夫して考え方がすごくひらめいた。
- ・おもしろかったことは、全てです。難しい問題を解くことはわくわくします。

図表10 単元後の子どもの学習感想

### (3) 表現を発展させる評価の有効性

算数通信をはじめ、手立ては有効であった。思考過程を詳細に見取り評価することで、考えのよさに気づかせ、方略を多様化させることができた。表現の質の高まりは、論理的思考力の高まりとして捉えられる。教師自身の教育観や力量の変化にもつながった。



図表11 算数通信の一部

## 章 結論

1 問題解決における自らの思考過程を、「書く活動」や「話す活動」によって、分かるように表現させるとともに、それを詳細に見取り形式的に評価していけば、子どもは主体的に論理的思考力を高めることができる。

2 思考過程を表現させるためには、自力解決を促すことが重要である。そのためには、論理的に考えられる問題を工夫し、充実した算数的活動を通して思考させることが必要になる。

3 「論理的思考力の高まりを表す様相」を適切に設定し、それを規準として形式的に評価していく、「教師の力量」が必要になる。力量の高まりは、記述や話し合いの質を進展させ、論理的思考力を高めていくことになる。