

# 算数教育におけるコミュニケーションに関する研究

## — 小学校第5学年の授業観察に基づく質的研究 —

前田 奈々

指導教官：溝口達也

### I. 研究の目的と方法

本研究は、コミュニケーションにおけるメッセージの伝達に影響を与える要因として、後述する図表現の「フィルター効果」に関し、実際の教室場面での様相を明らかにすることを目的とする。その際、具体的な研究課題として、なぜ図表現の「フィルター効果」は起こるのかそして、図表現の「フィルター効果」の影響はどのようなものか、という点に焦点を当てて、図表現の「フィルター効果」をより良く利用するための示唆を与えることが目標である。

そのための方法として、まず、どのような図表現の「フィルター効果」がどのような場面で、どのように起こっているのかを考察するために、継続的な授業観察の方法をとる。そして、観察した授業をプロトコールとして記述し、これを質的にアプローチする。そのため、本研究は、一般性の記述を目指すものではない。むしろ観察した教室場面に妥当な推論を形成することが、主たる研究成果となる。

### II. 本論文の構成

#### 第1章 はじめに

##### 1-1 研究の動機

##### 1-2 研究の目的と方法

#### 第2章 算数教育におけるコミュニケーションとは

##### 2-1 コミュニケーションとは

##### 2-2 算数科におけるコミュニケーション

#### 第3章 コミュニケーション場面に見られる「図表現のフィルター効果」

##### 3-1 図表現の役割

##### 3-2 図表現のフィルター効果について

##### 3-3 「フィルター効果」の影響

#### 第4章 図表現のフィルター効果についての質的研究

##### 4-1 データの収集

##### 4-2 データの記述

##### 4-3 議論：「高さ」に対する教師と児童の認識のずれ

#### 第5章 おわりに

##### 5-1 研究のまとめ

##### 5-2 今後の課題

#### 資料

#### 引用・参考文献

### III. 研究の概要

コミュニケーションは、送り手が言語や絵、ジェスチャーというメッセージを送り、受け手がそれを解釈することで成り立っている。メッセージとは、観察可能にするためメッセージ自体に意味はないと定義する。もし、メッセージに意味があれば送り手の意図（メッセージに込められること）は、確実に受け手に伝わるはずである。しかし、メッセージには意味がないため、送り手は何らかの伝えようとすることをメッセージに込め、受け手はそのメッセージを介して様々な解釈をし、送り手が言おうとしていることを受け取る。その解釈と送り手の意図とが当該する状況において、必要な限り一致していれば、コミュニケーションが成立したと言え、問題はないが、場合によっては受け手によって、当該する状況に必要な解釈が十分に達成されないこともある。つまり、コミュニケーション・ギャップが生じたということになる。

算数の問題を解決する場面でのコミュニケーションでは、日常の経験の共有は、とくに必要ない。数学では、初めて会う人でもコミュニケーションを成立させることができる。それは、数学を学習したときの経験と、学習することにより習得された知識や、その知識を活用する思考枠組みが共有されているからである。

しかし、算数の学習場面におけるコミュニケーションでも、コミュニケーション・ギャップは起り得る。

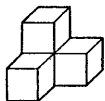
算数の場面で用いられる表現と意味は、自分の経験で得られたものというよりは、教師を介して教授された知識である。そのため、子どもによって解釈の仕方に違いがあり、コミュニケーション・ギャップが起こるのではないかと考えた。

算数科におけるコミュニケーションで、メッセージの1つとして図表現を用いることが多々ある。図表現は、言語では説明しきれない場合や、イメージしにくいことを人の視覚にうたてて、理解しやすくさせる道具の1つである。しかし、図表現を用いてコミュニケーションを行っても、コミュニケーション・ギャップは起こる。

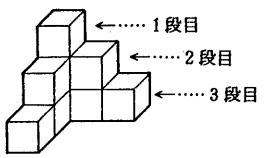
例えば、以下のような問題を小学校4年生に出題する。

次のように、積み木を積んで、子どもの遊び場を作りたいと思います。7段積みときは、積み木は何個あればいいでしょう。

2段積み

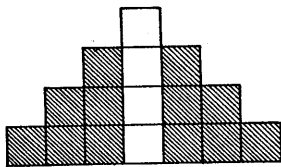


3段積み



1人1人で考えさせることで、多種多様な考えが出ると思われる。

児童Aの予想される反応

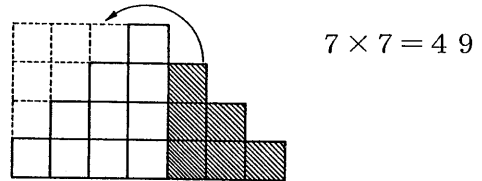


- ・児童Aはどのような考えを持っているか  
空間図形を平面図形と見立て、図形を分割して考える。  
 $(1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6) \times 2 + 7 = 49$
- ・児童Aの伝えたい情報  
この図のように書くと、左右対称だから、図形を分割して考えたらよい。

以上のように児童Aは考えた。しかし、この図を見ただけで、児童Aの意図することが他の児

童に伝わるだろうか。

- ・受け手はどう読むか
  - ・図の見方が分からない。
  - ・立体ではよく分からないが、2次元の図で描くことで個数を数えやすくなった。
  - ・斜線の部分は等しい数（児童Aと同じ考え方）
- ・図形を移動して考える。



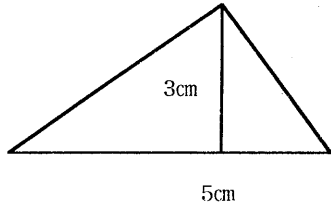
このように、メッセージに図表現を用いるコミュニケーションでも、コミュニケーション・ギャップは起こる。この時、まず、送り手が伝えたい情報を図というメッセージに記号化する段階で、すでに伝達したい情報がそぎ落とされている。送り手が伝えたい情報を送り手自身が図に込めることができていなかった。そして、受け手がメッセージを解釈するとき、受け手が自分の経験や知識により、メッセージである図を解釈するが、人によりその解釈の仕方は様々である。この二つの段階で伝達される情報の内容が歪められている。このような影響を「図表現のフィルター効果」という。

そして、図表現の「フィルター効果」の実態を確認するため、鳥取大学附属小学校第5学年で、平成11年10月25日から平成11年11月11日まで約3週間、そこで行われている算数の授業について継続的に授業観察を行った。データ収集は、主としてビデオテープに、実際の授業過程を録画・録音するという方法を行った。授業は、「面積」であった。

この授業観察により、私が感じたことは、教師が示している「高さ」と児童が理解している「高さ」とでは、違いがあるのではないかとということである。

10月26日（火）の問題提起のとき、教師はわざと3\_pを三角形の外に書き直したり、「高さ」という言葉を三角形の外に書いた。

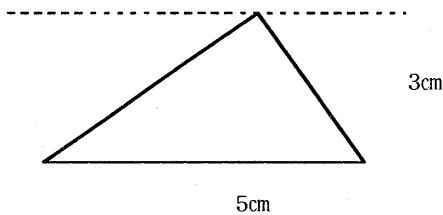
01 T : 〈図を書く〉



02 S : 面積を求めるの？

03 T : そう。

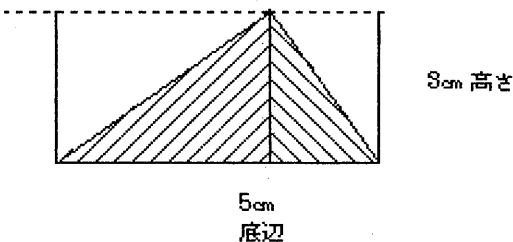
でも、これじゃあおもしろくない。〈3cmの実線を消して、図を書き換える。〉



この線と下の線は平行です。では、面積をいろいろな方法で求めなさい。

このときの児童は、まだ、一般的な三角形の面積の公式は学習しておらず、直角三角形の面積しか計算で出すことができていない状態であった。そのため、児童は一般的な三角形の面積を求めるためには、一般的な三角形を2つの直角三角形に分け、2つの直角三角形の面積をそれぞれ求めてから、一般的な三角形の面積を求めることができる。教師が3\_pを三角形の外部に書き直したのは、児童に自分で一般的な三角形を2つの直角三角形に分けさせるのが目的であったかもしれない。

21 T : まとめますと、これを底の辺、底辺。ここを高さといいます。



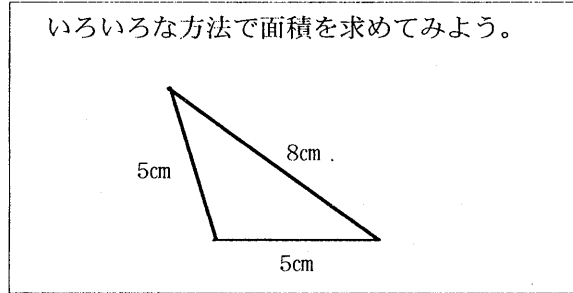
ここで、教師が「高さ」という言葉を三角形の外部にある垂線の横に書いたことは、三角形の「高さ」は必ずしも、三角形の中になくてもよい、ということを経験に伝えたかったのではないかと考えた。「高さ」という言葉を三角形の外部に書いてある3\_pの横に書くことで、「高さ」は必ずしも三角形の内部にあるのでは

なく、外部にとってもよい、「高さ」をどこにとっても面積は同じであるということを経験に伝えたかったのであろう。もしかしたら、問題を解く上で、1番分かりやすいところに「高さ」ととればいいのか、ということまで言いたかったのかもしれない。

しかし、その後の児童の解答から、教師が意図していたことは児童には、伝わっていなかったのではないかと思う。

10月29日の問題では、

いろいろな方法で面積を求めてみよう。



このときの児童の解答は、大きく分けて3通りの解答が見られる。

- ①三角形の内部に高さをとる  $8 \times 3 \div 2 = 12$
- ②三角形の外部に高さをとる  $5 \times 4.8 \div 2 = 12$
- ③その他

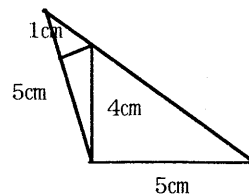
①の式を自分の考えとしてはっきり分かる児童 … 5人

②の式のみ書いている児童 … 6人  
両方の式を書いている

はじめに①を書いている … 14人  
②を書いている … 6人

まず最初に三角形の内部に高さをとろうとする児童は25人にもなる。しかし、この中には、自分の考えなしにただ黒板の解答を写しただけの児童もいると思う。②の式のみ書いている児童はいなかった。先生からは、自分の気に入った方法のみ、ノートに書くように言われている。児童にとっては、②の式よりも①の式のほうがよいとしたのではないだろうか。

③の考え方は、3人いた。



$$5 \times 4 \div 2 = 10$$

この式で終わっている児童は2人

$$4 \times 1 \div 2 = 2$$

$$10 + 2 = 12$$

この考え方も三角形の内部に高さをとろうとする考え方である。(この解答は、三角形の面積を求めるという点では誤答ではあるが、高さをどこにとるかという議論であるので問題としない。)

三角形の外に高さをとってよいということは、教師のほうから何回も言われているが、内部にとる傾向が強い。

以上のことから、教師が意図していたことは児童には、伝わっていなかったのではないかと思われる。

10月26日の問題では、三角形の内部に「高さ」をとっても、三角形の外部に「高さ」をとっても、長さは同じであり、2つの「高さ」の垂線の位置も数<sub>p</sub>横に移動させただけであるので、多くの児童たちにとって2つの「高さ」にはまったく違いが見られなかったのではないのだろうか。黒板に書かれた図を解釈し、問題解決を行う児童たちには、「高さ」は必ず必要な要素である。しかし、「高さ」を三角形の内部に線を引き、そこが高さであるとした児童にとっては、外部にある3<sub>p</sub>の「高さ」には問題を解決する上で、必要な情報ではなかった、と推測される。

教師は三角形の内部に「高さ」をとってよいという情報を図に込めていたつもりが、その図を解釈した児童には伝わらず、その情報は図表現の「フィルター効果」として、そぎ落とされていたようである。

教師は、一般的な「高さ」を図に書き表したかったのかもしれないが、図を解釈する児童には教師の意図は伝わっていなかった。その後、この「フィルター効果」により、三角形の内部に「高さ」をとることに固執した考え方をするようになった児童にとっては、「フィルター効果」がマイナスに働いたと言えるであろう。しかし、三角形の「高さ」は三角形の外部にとってもよい、とそぎ落とされた情報を自らの経験により補うことができた児童にとっては、「フィルター効果」がプラスに働いたと言えるのではないだろうか。

#### IV. 研究の結論

本研究では、図表現を用いたコミュニケーションにおいて、図表現の役割を明らかにし、図表現の「フィルター効果」について、考察した。そして、実際の授業観察を基に、図表現の「フィルター効果」が、児童のその後の思考の展開を決め、固執した考え方をさせている要因であることを示した。

図表現の「フィルター効果」は、図を解釈する児童により、プラスの要因としてもマイナスの要因としても働く。プラスの要因として働いているのか、マイナスの要因として働いているのかという点は、教師が児童同士の話し合い活動を指導するときに十分配慮しなければならない点であり、マイナスに働く児童には、教師にとって、どの段階で指導を加えていくのかという見極めが重要となる。

図表現の「フィルター効果」について考察してきたが、「フィルター効果」の影響は、児童によって様々であった。研究の途中で、なぜ、このような「フィルター効果」が起こるのか、という疑問を持ち、それは、図に対する目的の変容から起こるのではないかと仮説を立てた。なぜ、図表現の「フィルター効果」は起こるのか、という問題が、今後の課題である。

最後になりましたが、本研究の調査に御協力頂いた先生方に厚く御礼申し上げます。

#### 《引用・参考文献》

- 江森 英世.(1990). 数学教育におけるコミュニケーションの研究に関する一考察. 第23回数学教育論文発表会論文集(日本数学教育学会), pp.91-96.
- 江森 英世.(1991). 数学の学習場面におけるコミュニケーションのずれに関する考察. 第24回数学教育論文発表会論文集(日本数学教育学会), pp.37-42.
- 江森 英世.(1991). 図表現の「フィルター効果」に関する一考察. 筑波数学教育研究, 第10号, pp.13-22.
- 伊藤説明・室津信明編著.(1994). 算数科・問題解決能力を高める「よい問題」40選. 明治図書. pp. 58-59.