

算数教育における

数学的コミュニケーションの役割に関する研究

—コーディング・システムによる授業分析—

大谷 由香

指導教官：矢部敏昭

I. 研究の目的と方法

本研究の目的は、数学的コミュニケーションとは何かを検討し、算数教育における数学的コミュニケーションの役割について考察するものである。

したがって方法としては、第1に数学的コミュニケーションとは何かについて、江森英世氏の文献をもとに検討する。第2にコミュニケーション連鎖に焦点をあてた授業記述を行うためにコーディング・システムを導入し、その記述方法を検討する。第3に開発したコーディング・システムをもとに観察した事例の授業構造を明確にするとともに、数学的コミュニケーションの役割を考察するものである。

II. 本論文の構成

第1章 研究の目的と方法

1-1 研究の動機

1-2 研究の目的と方法

第2章 数学的コミュニケーション

2-1 コミュニケーションとは

2-2 数学的コミュニケーションとは

2-3 江森氏の数学的コミュニケーション

第3章 コミュニケーション連鎖

3-1 コミュニケーション活動

3-2-1 協応連鎖

3-2-2 共鳴連鎖

3-2-3 超越連鎖

3-2-4 創発連鎖

第4章 コミュニケーション連鎖に着目した授業分析の視点

4-1 授業分析のためのコーディング・システムについて

4-2 コーディング・システムの開発に向けて

第5章 コーディング・システムによる授業分析

5-1 授業分析 I

5-1-1 授業記録②

5-1-2 コーディング・システム②

5-1-3 授業分析

5-2 授業分析 II

5-2-1 授業記録③

5-2-2 コーディング・システム③

5-2-3 授業分析

第6章 本研究のまとめ

参考文献

(1 ページ 40 字×40 字, 43 ページ)


III. 研究概要

本研究は、授業観察を行い、独自に作り上げたコードを使い、コーディング・システム化(資料参照)し、授業構成、質の高まり、協応連鎖・共鳴連鎖の3つの視点から分析を行うものである。ここでは第5章で取り上げたコーディング・システムによる授業分析を取り上げる。

1. 授業構成

この授業は4つのユニットから構成されている。①問題提示、②集団解決、③既習の学習の確認、④まとめである。ユニット③の既習の学習とは高さや面積が分かれば底辺を求めることができることである。S3の表には底辺が書かれてなかったが、集団討議の中で底辺に着目する子どもがいなかったため、T5の発言によって既習の学習の確認が行われている。ユニット④において、高さが2倍3倍になると、面積も2倍3倍になるとまとめ、高さを固定し、底辺を2倍3倍にすると、面積はどうなるのだろう、と対象を広げている。

2. 質の高まり

は、質の高まりが行われていることを表している。S3は表を横にみて、となり同士の数値の変化を差でとらえて数の変化に着目している。S7も同様に表を横にみて、数値の変化を差でとらえ

ているが、倍になっている関係に着目している。S12 はそれを記号を使って一般的に表している。さらにS16はその数値の変化を視覚的にグラフに表現している。自力解決の際にはひとつの考え方しかできなかった子どもも、集団解決の場面において、考え方を発表したり、他の意見を聞いたり、教師の発言などのコミュニケーションによって順にS3→S7→S12→S16と考え方を理解していったであろう。そこに数学的コミュニケーションの質の高まりをみることができる。

3. 協応連鎖、共鳴連鎖

*1は協応連鎖とみる。T4 (T3) の発問に対して、子どもはメッセージを理解し、個々に考えを導き出している。しかし、それが必ずしも教師が意図していたことではないため（おそらく、教師は S7, S12 を求めているのではないかと考えられる）、メッセージが理解されていないので、共鳴連鎖とはいえない。しかし、この協応連鎖があったから、質の高まりがあったと考えられる。

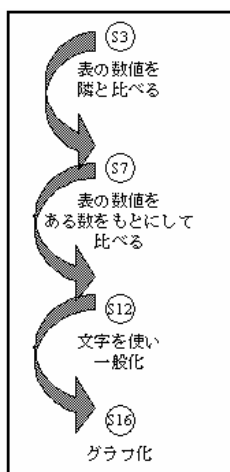


図 1

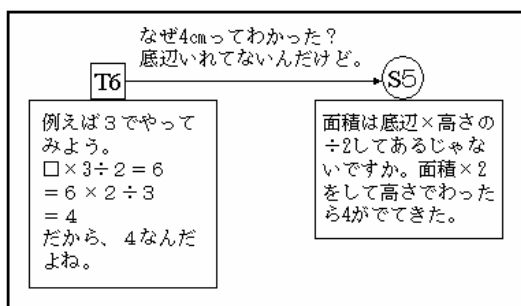


図 2



図 3

IV. 研究の結果

コーディング・システムを利用して授業観察を行うことで、授業のなかでどのようなコミュニケーションがなされているかを容易にみることができる。

1つ目は、ユニット単位で表すことでどのような授業構成であったかをみることができる。導入、展開、まとめと大きくとらえるのではなく、ある発言によって活動が変わったことを切れ目を使って表現しユニットを変えることで授業構成をみる

*2は共鳴連鎖とみる。T6の「なぜ4cmってわかった？底辺いれてないんだけど」というメッセージの意図は T8 から読み取れる。そのことを S5 は発言していることから、共鳴連鎖といえるだろう。

*3は共鳴連鎖とみる。個別のコミュニケーションにおいても共鳴連鎖といえるが、1つの一連の共鳴連鎖ととらえる。この共鳴連鎖において、T13の役割は重要である。「この場合はできないか」と対象を変化させ、広げる役割である。また、共鳴連鎖のなかで、質の高まりをみることができる。

S12からのコミュニケーションはS12, S13, S14が同一人物であったため、このkコミュニケーションはS12と教師が一緒になってクラス全員に説明しているため、共鳴連鎖とはいえない。

S17は送り手になる可能性があったにもかかわらず、受け手で終わっている。

ことができる。また、ユニットの切れ目での教師の発言は収束したり、発散であったりすることがわかる。これによって、多様な考えがまとめられたり、子どもたちが自力解決にはいたりするパターンをみることができる。

2つ目は、授業の中での教師と子どもの発言の割合を見ることができる。その授業が教師の発問から自力解決など個別活動中心の授業、また、子どもたちの発言の多い集団解決を多く取り入れられた授業であったかなどをみることができる。

3つ目は、発言者のつながりに注目することで、どのようなコミュニケーションが行われたかをみることができる。図6-2のようにTとSが交互に直線上につながれた場合は、一問一答式である。図6-3のようにTの問いから、子どもが答え、次にちがう子どもが同じことをちがう言葉説明し、またちがう子どもが補足して説明しているのを表している。このようなコミュニケーションによって、発言者は自分の言葉で説明することで考えを整理することができる。また、聞いている他の子どもたちは何回も説明されることでより深く理解できる。図6-4のようにTとSが並列でつながれた場合は、教師の問いからいくつかのちがう考え方をした子どもがいたことを表している。これによって、1つの教師の問いから子どもたちの多様な考えをみることができる。

4つ目は、協応連鎖、共鳴連鎖をコーディング・システムのなかに取り入れることで、質の高まりをみることができる。図6-5や図6-6のように、直列や並列のどちらの場面でも行われている。

以上のように、コーディング・システムを使って授業観察を行うことで様々なコミュニケーションのみることができる。コミュニケーションによって子どもたちは、自分の考えを伝え、また、他の子どもの考えを聞くことで理解は深かまっていると考える。

授業のなかで展開される算数的活動をいかに活性化させていくかは、コミュニケーションのなかで、教師の発問が重要であると考え。発問は質問でなく、子どもたちの思考を活発に働かせる起動力になる。それは、問題提示の発問であったり、子どもの意見に合わせた発問などがある。どの場

合においても、子どもの思考を妨げない、多様な考えが生まれるような発問をしていかなければならないであろう。

また、コミュニケーションの質の高めるために教師がコミュニケーションをどのように収束させ、発散していくかも大切となってくるであろう。同時に、子どもたちに自分の考えを簡潔に伝えたり、他の考えを聞き深めていく力を育成していくことが大切であろう。

今後も、このコーディング・システムを教師対子ども、子ども対子どもの間で行われるコミュニケーションの分析のために利用していきたい。授業分析、授業構成などに有効利用できるであろう。

主要引用・参考文献

- ・清水静海 コミュニケーションの能力を育てる算数の指導 新しい算数研究 1997 No.321
- ・古藤怜 算数科でコミュニケーションの指導が重視される背景 新しい数学研究 1997 No.312
- ・杉山吉茂 数学的コミュニケーションの力を新しい数学研究 1998 No.323
- ・金本良通 数学的コミュニケーション能力の育成(Ⅰ) 日本数学教育学会誌 第76巻 1994
- ・江森英世 鳥取大学数学教育研究第5号 2003
- ・江森英世 数学コミュニケーション 日数教 Yearbook3 日本数学教育学会

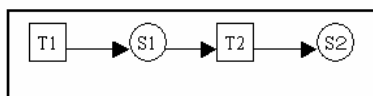


図 6-2

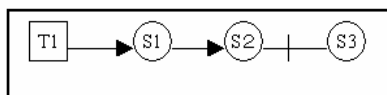


図 6-3

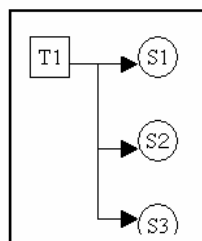


図 6-4

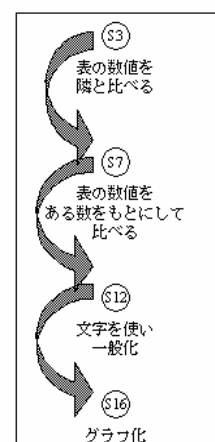


図 6-5

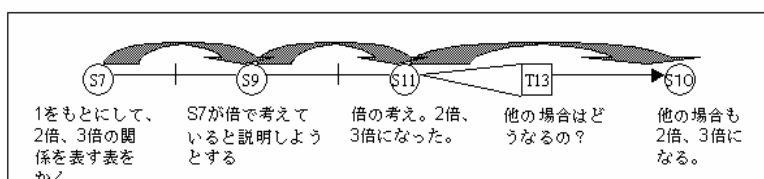
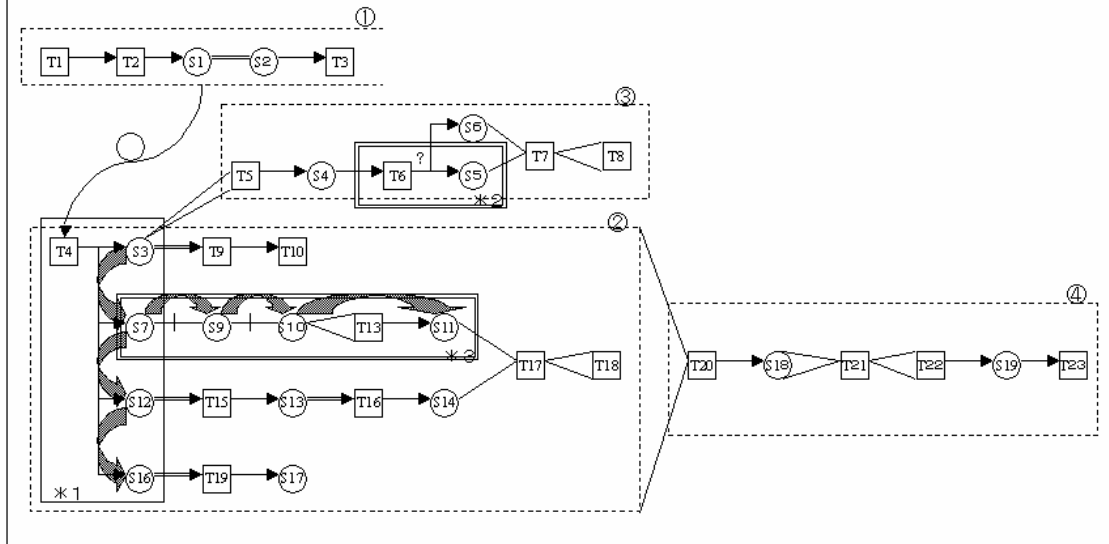


図 6-6

<資料>

4-2-2 コーディング・システム③

○授業分析Ⅱ 面積の問題



記号の説明

⊙ 子ども

⊠ 教師

--- ユニット

▭ 協応連鎖

▭ 共鳴連鎖

↻ 質の高まり

→ 通常の流れ

→ 異なる考え方(並列でつなぐ)

== 同じ考え

==== 同じ考え方だが、式、数値が違う

--- 数値、式が違う

+ 補足、付け加え

⇒ 解説

? 質問(問い直す)、確認

∩ 発展させる

∪ まとめる

👉 コミュニケーションのきりめ