

## 算数授業における反省的ディスコースの生成過程への着目

中村 光一  
学習臨床講座

### 1 はじめに

算数・数学の授業では, ことばや式に代表されるような数学的な表現を通じて教師と生徒, 生徒どうしが話題を交換している。さらには, 相互行為を通じて新しい知識を作り出し互いに共有しようとしている。

算数・数学の知識は必ずしも直接目にみえるものではない。様々な表現を通じてみえるようにされている。このことによって学習することやコミュニケーションすることに難しさもある。目にみえないことが悪いわけではない。そうすることで, 数学的知識の可能性や自由性が確保されている。

カレンダーから具体的な数の関係を見つけ出す授業をみる機会が多い。そこでは, 「たてに3つの数の和を求めると, その和はまん中の数の3倍である」という性質を生徒が発見するだろう。その根拠を説明するために文字式を使うことがある。

まん中の数を  $a$  とすると, その上の数は  $a - 7$  で, 下の数は  $a + 7$  と表される。そしてそれらの和を計算すると

$$a - 7 + a + a + 7 = 3a$$

となり, 3つの数の和がまん中の数の3倍であることがわかる。

説明の式が意味していることはこれだけだろうか。式は目にみえるが, その式の表していることからはすぐにはみえるわけではない。カレンダーの性質と言ってはいるが, そのよ

うな範囲をはるかに越えていることを表している。その式の表していることは, 等差数列の数がある一定の幅に並べられたときにみられる性質である。すなわち定数7のところと並べられた数の幅である。

式をみたときに, 最初にみえていたカレンダーの世界とは異なる無限の世界にわれわれがいることがわかる。そこには無限に広がる世界がある。このような飛躍, 自由な活動は算数・数学の魅力である。そしてそのような活動は文字式などの数学に特有の表現が支えている。

では, このようなみえづらい, みえない算数・数学の世界を授業ではどのように扱っているのだろうか? また, どのようにしてみえようとしているのであろうか?

本稿では, Cobb ら(1997) の指摘した反省的ディスコースの概念をよりどころにしながら, 算数の授業においてみえる世界から見えなくなる世界へ飛躍する過程を捉えるために重要な観点について検討することを目的とする。

### 2 反省的ディスコースと相互行為

数学的な知識や概念を行為という過程から対象化するという見方でとらえようとすることは Sfard(1991) などにみられる。しかし, その見方は授業のディスコースという場面ではあまりなされていない。そのような試みを

した研究のひとつに Cobb ら(1997)による反省的ディスコース (reflective discourse) に関する研究がある。その研究では反省的ディスコースが具体的に示されている。反省的ディスコースは、教師と子どもが行為においてしていることがディスコースの明確な対象となることとして特徴づけられている。そこで繰り返し使われていることは、注意の焦点のシフト、またはテーマのシフトということである。

シフトが繰り返し生ずることも指摘されているが、反省的ディスコースが生ずるプロセスは明確ではない。反省的ディスコースにあたるものが出現した瞬間はわかる。その源泉を子どもの行為と教師のそれへの支援としている。しかし、実際に授業では、教師が様々な支援をしているにもかかわらず、うまく焦点がシフトしたり、しなかつたりする。行為が対象化されないことも多々有る。この観点からみると、そのプロセスを詳細に検討することが必要ではないだろうか。社会的相互行為論の立場からの研究ではネゴシエーションの場面とよばれている場面である。ネゴシエーションの場面を捉えることで、ディスコースの詳細が明確になる可能性がある。

そのときに、反省的ディスコースに関する研究で Cobb ら(1997)が示唆していることのひとつに「教師と子どもが個人的に集団的にそのような相互行為のなかで創造していることに焦点をあてている」(p.273) がある。ここで言う創造していることの中身は論文のなかで、テーマという形で描かれているのみで、その詳細は明確ではない。創造していることに焦点をあてるために、本稿では対象と方法という観点から考える (熊谷, 2000)。

本稿では、社会的相互行為論に依拠しながら、反省的ディスコースが出現する過程を対象や方法を教師と子どもの間でなされている相互行為をもとに記述することを試みる。

### 3 授業の分析と考察

#### (1) 授業の目標と題材のもつ性質

分析の対象とするのは、6年生の立体の授業<sup>註1)</sup>である。その授業では、真正面からみる、真上からみるという立体の見方を作り出し、それを立体の特徴を捉える方法とすることが目標のひとつであり、それによって立体を特定することも目標である。すなわち、立体という対象に対してそれを捉えるひとつの方法をつくりだすことが目標である。(松屋, 2000)

それまでの立体の扱いは、そこにある、そしてみえる立体に直接触れてきている。底面や側面の形、辺の数、面どうしの位置関係、辺どうしの位置関係などに着目している。しかし、真正面、真上からみた形に着目することは、立体に直接に触れるのではなく、立体を間接的に表現することである。また、実際に、みることが容易ではない。例えば、OHPなどの光りを用いて影をみせても形がゆがんでうまくいかない。どうしても、具体的な姿を想像することが必要になってくる。さらに、それをみる方法である上からみる、横からみるは目にみえないものである。

このような状況で目標を達成するために、授業では3人組の子どもが立体あてゲームをする。立体あてゲームでは、2つの情報から立体をあてるのである。すなわち、真上からみた形と真正面からみた形である。形として準備されているのは、長方形、正方形、二等辺三角形、正三角形、円の5つである。また、あてる立体は見取り図をみて問題を出す人が決定する。

実施された授業ではこれらの2つの情報に着目する場面、ゲームを実施する場面、そしてゲームを実施したことによって得られた結果を話し合う場面という3つの場面がみられた。

#### (2) 授業の分析と考察

まず、授業の最後のまとめの場面からみて

みよう。1時間の授業を通して、子どもの発言をもとにまとめながら、次に示すような板書がなされた(図1)。これらの知識が共有されたのである。

球は真正面からだけで決定
真正面      すいか柱かがわかる
真上          何角かがわかる
1面だけではわからない

図1

このような授業の過程を分析するために、先に示した3つの授業場面のうち2つの場面に焦点をあてる。<sup>註2)</sup>

#### 1) 対象と方法の出現

真上からみる、真正面からみるという見方は子どもたちが知らない見方である。まず、この見方が導入される場面を検討してみよう。

教師はコンピュータを用いてテレビ画面上に、図2のような図形を写し出した。そして教師と子どもは次のようなやりとりをしている。



図2

#### 場面1

T: えっと私は立体のクイズを持ってまいりました。ちょっと挑戦してみてください。今、テレビにうつるのでね、挑戦してみて、……(中略)……これね、クイズなんですけどもこれはある立体です。この立体の名前をあててください(テレビ画面に写し出された二等辺三角形を指しながら)。……(中略)……立体です。二等辺三角形にみえますけどね、これは立体としてみてください、立体です、どうでしょう

P: 四角すい

T: 四角すいって声でした

P: 円すいでも

T: ちょっとまってちょっとまって、えっと四角すいっていつてくれた人いましたね、円すいでもあるっていう人もいましたね、真正面からみたらという人がいましたね。じゃ、これが円すいですか。

P: はい

T: はい、じゃ、円すいという声と何だつて、えっと、四角すい、四角すいあるかな、おう、あったあった四角すいという声と

P: 三角すい

T: 三角すいって声、あります。こんなことにおいてもみえませんか、はい、これでほかには声ありませんか。

P: すいの仲間じゃないのか

T: すいの仲間じゃないかなと思われる

「二等辺三角形にみえますけどね、これは立体としてみてください」として、その立体が何かをあてることを子どもに要求している。多くの子どもたちからは「四角すい、円すい」そして「三角すい」という答えがなされ、「すいの仲間」であることが話されている。そしてある子どもから「真正面からみた」という発言もなされた。

教師は、見方を作り出すために、まず、実際にみえる形から立体を想定するという経験を子どもにさせている。子どもたちが、見つけ出した立体が、四角錐、円錐、そして三角錐の順であったことは何を意味しているのだろうか。もし、三角錐の陵を想定すると、二等辺三角形にはみえない、二等辺三角形のどこかに線がみえるはずである。四角錐や円錐ではそれらの線はみえない。子どもによっては面をみている可能性がある。

場面2において、教師は即座に見方を言葉として表現することを試みた。教師は、子どもに対して「どうやってみるとあの形が円、四角すい、円すい、三角すいのようにみえる

か」と聞いている。それに対して子どもから「真正面から」というみる視点が示された。

#### 場面 2

T: はい, なぜすいの仲間だと思ったのか。さつき何君だったっけな, はい, えっとね, みる方向いってくれたんだけども, どうやってみるとあの形が円, 四角すい, 円すい, 三角すいのように見えるか

(板書: 円すい, 三角すい)

P: 真正面から

教師は続けて、「真正面から」という言葉で表現されたことをある子どもに実演させている(場面 3)。



図 3

図 4

子どもはまず, 目の高さに四角錐をかざし, 自分の視点からの真正面を明示した(図 3)。次の瞬間に, 子どもたちからみた真正面の位置に四角錐を移動させ(図 4), 次のように述べている。

#### 場面 3

P: えっと, これを(四角すいをもちながら)これをななめとかでみるとこのようにはならないけど真正面でこうみるとこうみると, こことこことこことかみえなくなって(みる方向から左右と後ろの 3 つの側面を指しながら)このように二等辺三角形になります。

実演した子どもは真正面からみるという視点の位置を明確に意識し, 他者にそれを経験できるように話している。四角錐と自分の視

点との位置関係をとらえている。

次に, 教師はもうひとつの見方「真上からみる」を作り出すことを試みた。

#### 場面 4

T: 今このようにしてくれましたけれども, この立体をなんの立体が決めたい。どうしたらいいでしょうか。

P: 真上からみる

T: 真上からみるのもほしい, ほかどうでしょうか

P: 角度をかえてみる

T: 角度をかえてみたい

P: 底面をみる

T: 底面をみたい。えっと, はい, 上からみたりななめからみたり底面からみたり, (板書: 上からみたい, ななめからみたい, 底面をみたい) ほかどうでしょうか。

P P: 底面

T: 底面をみれば一発でわかる, 底面好きですね。これ人気ありますね。

多くの子どもたちが「底面をみる」ことを支持している。

ここでは実演してくれた子どもとの間でギャップがみられる。実演してくれた子どもの視点は立体との位置関係を示していた。しかし, 「底面をみる」は立体とみる側の位置関係をあらわしているわけではない。立体そのものがもっている形, みる対象に言及している。

これらに対して, 「ななめからみたい」, 「上からみたい」は立体と視点との位置関係を表している。特に「から」という表現がそれを示している。みる対象ではなく見方に言及している。

教師はコンピュータ画面上で, これらの見方に対応した画像を子どもに提示する。真上からみる, 底面をみるの順番に示した。そして最後に, ななめからみるを示した。

実際にななめからみると, 五角形が写し出され(図 5), どのような立体かが容易にわからなくなる。

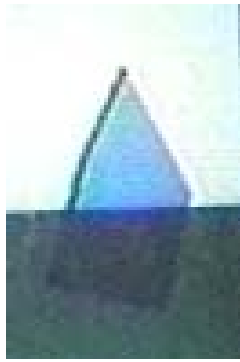


図 5

そして、2つの見方でなんとか立体をあてることができることがわかった。

コンピュータの画面に写し出された形は理想的な形である。教師は、このコンピュータを用いた映像で見方の妥当性の確かめをしている。すなわち、理想的であるとはことばにしないが、コンピュータで示した映像を信頼、信用のおける情報として提示している。

この後、3人1組のグループでの立体あてゲームへと進んだ。ここでは、1人の子どもが見取り図カードのなかから1枚のカードを取り出し、その見取り図にかかっている立体を他の2人の子どもがあてる。そのためにカードを引いた子どもは、まず、真正面からみた図形を示し、次に真上からみた図形を示す。最後に2人が立体を予測した後に、最初に引いた見取り図カードの立体を全員で確認する。

立体を推測するという一連の文脈のなかで、みる方法と対象が例示された。ここでは教師と子どもの中にみえているものとして四角錐という特定の立体があった。そしてそれをみる行為が具体的に子どもの代表によって演示された。その行為に対して「真正面からみる」ということばがあてられた。見方が規定された。みえる対象と見方の関係が実際に四角錐という立体をみる行為を通して関係付けられた。

後半の「真上からみる」はその傾向がより顕著である。立体を決定するためにどこからみるかを教師が聞いている。やはり立体を決定するためにみる方法を特定するのである。

「真正面からみる」、「真上からみる」ということばが与えられた行為は、いずれも立体を推測する、決定するという文脈でなされた。みることばでみえてくる形は、問題のヒントとして示されているためか、一連の文脈では明確ではないようにみえる。新しくあらわれてくる対象、すなわち、三角形、正方形など、とみる方法の関連はないようである。すなわち、それらは対象とはなっていないのである。

方法自体も定まっているわけではない。例えば、子どもに根強く残っているみる方法として底面をみるがある。

みる方法とそれによってみえてくる対象との関係が明確になっていないこと、その2つのかかわりで数学の世界がひとつ構成されることの予感がそこにはまだないのである。すなわち、立体と真上からみた形、真正面からみた形の関連である

## 2) 対象と方法の精緻化

授業の後半に実施された発表は、38:10 から 49:30 の間の約 10 分の間続いた。

まず、4つのグループの子どもの活動の成果が黒板にはられた(図6)一番上の欄には、実際には見取り図カードが貼られていた<sup>註3)</sup>。そしてゲームを通してわかったことが発表された。

四角柱	四角錐	円錐	三角柱	球	円柱	三角錐

図 6

5つの次に示す話題がに取り上げられた。

- 話題1 真正面と真上のいずれか一方の情報では立体はわからないこと、  
 話題2 球は真正面からみた形だけでわかる

こと、

話題3 真正面からみると錐か柱かがわかる、

真上からみると何角かがわかること、

話題4 立体の面の形をみただけではどんな

立体になるかわからないこと

話題5 真正面、真上からみたときの形は、

例えば、四角柱としても正方形、長方形の可能性があること

まず、最初の話題1にかかわる様子から検討する。教師が「えっとわかったこと気付いたことということで、はいそれ発表してもらいます」としている。子どもたちは、次のような議論を開始した(場面5)。

場面5

P: えっと、気付いたことは、えっと、真上だけや真正面だけでは図形の形はわからないってことです。

P P: 賛成

T: はい、付け加え、別なこと、じゃ、ここにちょっと書いておくれ。えっと、真上からだけ真正面からだけだと、真上真正面だけでいいか、だけでは、何だっけ、もう1回大事なこといってくれたね。

P: はい、真上だけや真正面だけでは図形の形はわからない。

T: 図形の形は、ま、立体っていおうか、立体、立体はわからない。(板書: 真上だけ、真正面だけ立体はわからない。) はい、賛成してくれましたがそんなことないぞという人はいませんか。はい、自分は真上だけで当てたんだっていう人いないかな。

P: 山勘で当てた

T: 山勘。真正面からだけで当てた人はいる、それに関係する人いませんか、今のこれはみんな賛成しているけど、

P: 山勘だけです

真上と真正面の2つの視点からの情報が立体を特定するために必要であったことを確認している。教師は一つの情報であてた子どもがいないか聞いていた。しかし、子どもの側

では「山勘で当てた」とあるように、一つの情報であたるがそれはまさしく「あたる」であることを明確にしている。2つの情報であてることの意味が山勘ではなく確実にわかるの意味であることの確認がなされている。

立体という対象を具体的に特定できるのかどうかという観点からみる方法の明確化、有効性に言及している。ここでは、対象として立体を、方法として見る方法を、そしてそれらはクイズのなかであてるプロセスとして議論されている。クイズのなかでみている形、正方形、正三角形などには言及されていない。

次に、話題3について次のようなやりとりがみられた(場面6)。

場面6

T: じゃ、どうぞどうぞ、わかったことどんどん、じゃ、

P: えっと、真正面からみるとすいか柱かがわかり(うん)真上からみると何角すいか何角柱かがわかります。

T: 今のはわかった

P P: はい

T: わ、すごいな先生だけわかんなかった。もう1回いってください。クイズやってるとわかるんだな。

P: 真正面からみるとすいか柱かがわかり、真上からみると何角すいか何角柱かがわかります

P P: 賛成

T: 2つ入ったわけだ。ま、分けて、真正面からの情報でヒントで、真正面の情報ですいか柱かがわかった、(板書: 真正面 柱、すいかわかる) すいだったら何なんだ

P: 二等辺三角形

T: 何だこれ借りよ、すいだったらこうなるってか(はい)柱だったら

P: 柱だったら長方形

P: 四角形

T: 長方形、なんか言いたいことあるんだよね、そこね

P：正方形，四角形

立体当てゲームでは，真正面，真上からみた形が示され，立体を予測することが繰り返された。子どもが見出した知識は，繰り返しから生じたのであろう。子どもは「真正面からみるとすいか柱かがわかり」と表現した。すなわち，ゲームで考えていったプロセスで話した。真正面からの情報で錐か柱かを予測するのである。そこでは，みえる形と立体との関係が表現されていない。みる方法と立体との関係が表現されている。

これに対して教師は「すいだったら何なんだ」「柱だったら」と，推論のプロセスのなかの焦点を当てたい関係に言及している。逆向きに考え，そこにみえる形を明示することを要求している。

関係として捉えるための試みである。言い換えると，ゲームでの推論のプロセスを対象化することを目指した聞き方である。特に，それはやりとりの最後の部分に少しみえている。教師は，子どもたちが「長方形，四角形」と複数の言い方をしていることを支持しているところにある。さらに次の話題5でそれがより明確となる。

話題5は，あるひとつのグループ出した結果をもとに展開された（場面7）。

教師は図7に示すその他のグループと異なる部分について説明することを求めた。図7は註3にあるグループAの図の一部である。

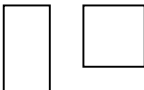
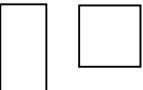
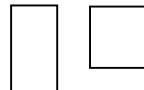

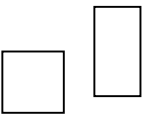
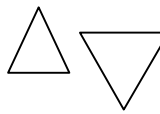
円柱	四角柱	三角柱
		
		

図7

場面7

P：えっと，真上からみた図の場合は，こういうふうには正三角形のときもあるけれど，こういうふうには二等辺三角形のときもあるので，えっと，どちらとも二等辺三角形でなくてね，ほかの形の三角形でもできるので，どちらでもいいっていうので両方書きました。真正面からみた図も同じようにここがこれは長方形だけれども，あれ，正方形のときも，あ，正方形のときもあるから，両方2つともどっちでもいいので両方書きました。

この場面で，子どもたちは，目の前にある立体に限定した議論をするのではなく，様々な立体を想定している。2つの方向からみるという方法を様々な立体に適用している。ここではじめて，子どもたちがみえる形について言及している。対象としてみるものが，立体のみでなく，みえる形が加わった。立体とみえる形の関係に言及したのである。そのときのみる方法は「真上からみた図の場合は」のように固定されている。

子どもの側から，推論のプロセスとしてではなく，立体とみえる図形の関係についての詳細な報告がなされ，他の子どもたちも自然に受け入れている。

これに対して，2番目の話題が出現した場面8では，その話題を聞いている子どもたちにはかなり抵抗感がある様子がみられた。

場面8

P：球の場合はどこからみても円なので，真正面からみるだけでわかるとおもいます。

T：球の場合では，

P：ざわざわ

T：このグループがんばったわりにはあれだね。これ真正面からだと球は絶対もう決まるっていうわけだ，

P：えー

T：あのね，このグループ（左上のグループの成果を指して）はなぞが多いんだけど，あとでいえるでしょ。これもこれもこれはとけばよかったのにね。

P：たくさんはったんですけど

T：理由はわかったんだけどね。はい，じゃ，今の球は真正面からだけで，真正面からみて円の場合は球に決定するって，

P：えー，ざわざわ

T：真正面でこれだけこれだけこれだけだから（黒板に貼られた4つのグループの成果のうち真正面からみた図形すべてを指しながら）球の場合はこれに関係してくるのは，球の場合は真正面だけで決定するよ，

P：ざわざわ

T：真正面で円でというのが第1ヒントになれば決定してしまう。

子どもたちの間では，かなりざわざわし，容易に賛成しているわけではない。なぜなら，子どもが示した性質は，推論のプロセスをおうだけではなかなかわかりにくいからである。すなわち，行為の対象化が必要である。

子どもは「球の場合はどこからみても円なので，真正面からみるだけでわかるとおもいます。」と述べている。「どこからみても」でわかるように，この子どもはみる視点を自由に移動させている。それによって，球という立体と円を関係づけている。すなわち，立体とみえる形との間の関係がみえている。さらに，真正面からみて円になる立体が球以外にないことを知っている。すなわち，様々な立体と真正面からみた形をすべて知っているのである。球以外の立体で真正面からみたときに円になる立体がないことを知っている。このためには，立体と真正面からみた形が関係づいてそれらが一覧としてみえる必要がある。まさに，関係の集合がみえている必要がある。

このときの教師は，ここで黒板に提示された解決のなかで正面からみた図を4つのグループから出たもので円になっているものを見つけ出し，そのときの立体が球であることを確認した。まさに上述のことを具体的に説明してみせたのである。

これらの一連の場面を通してみるときに，授業での対象と方法の変化ということがみえてくる。

授業の最初の場面では，対象と方法は推論のプロセスに埋め込まれ，対象は立体であり，みえる形は明確にはなっていない状態である。方法はみる方向でそれらも真上などはあいまいで立体という対象と分離していない。

これに対して，授業の後半の話し合いの最後の場面では，対象は立体とみえる図形の関係であり，方法はみる方法という関係がみえだしている。その途中では，対象はあくまでも立体であり，方法はみる方法である。そこでの対象であるみえる形が明確に意識されないという相互行為が繰り返されている。もちろん，球の場面のように，それらを捉えている子どももいるが多くの子どもはそうはなっていない。

それを打開するきっかけは，立体とみえる図形との関係の多様性に気付いたときであろう。すなわち，推論のプロセスの精緻化がなされていることと，そこにみえる立体の形についての精緻化がなされていることである。言い換えると，子どもが作り出したの新しい表の意味付けがそこで生じている。すなわち，真正面，真上，そして立体という順の関係でみるのではなく，立体と真正面，真上からみた図形との関係という見方をしている。

#### 4 議論

反省的ディスコースへの移行というネゴシエーションの場面について，対象と方法，そして教師の役割の観点から考察する。

##### (1) 反省的ディスコースの出現過程

分析した授業でみられたディスコースは，Cobb ら(1997)の指摘している反省的なディスコースと同じような特徴がみられる。

ゲームというプロセスにおいて遂行される行為にしたがったディスコースが多くの場面で展開されている。典型的な場面は授業の前



半にみられる場面1から場面4までである。そして、球についての場面8が反省的ディスコースにあたる、行為の対象化がなされたディスコースが展開されている。

場面5や場面6のような場面は行為が対象化された反省的ディスコースとなっているわけではない。ゲームの行為に従ったディスコースではあるが、そこには新しい見方や成果が語られている。反省的ディスコースとするための途上にあると考えられるディスコースが出現している。すなわち、対象として立体が扱われ、方法として真上からみる、真正面からみるがなされている。また場面8では、表にあるみえる形を対象として扱っているという意味では行為を対象化しているが、真上からみた、真横からみたという方法との関連は必ずしもその結果に影響しているわけではない。もし、真上からみる真正面からみるということがそこでかわりをもっていると、立体をどのようにおいてみているのかという前提にも気付くはずである。すなわち、みる方法に関する精緻化が生ずるはずである。対象についての精緻化が生じようとするとき、方法についての精緻化も生ずる。

Cobbら(1997)は、「相互行為のなかで創造していること」(p.273)として具体的にはテーマを記述している。これに対して、今回は対象と方法という観点から記述した。これによって、対象と方法が次第に変化していることがみえてきた。すなわち、対象が立体のみであったのが、みえる形が加わったり、方法が底面をみるから真上からみるへと変化した様子が見られた。また、対象としてみえる形の精緻化のきっかけの場面が見られたり、その対象の精緻化から方法の精緻化に至る可能性を想定することができる。

## (2) 教師の役割

ネゴシエーションの過程では教師の権威が発揮され、重要な役割を果たす(熊谷, 1997)。反省的ディスコースにおける教師の権威のか

かわりに注目してみよう。

子どもたちがゲームのプロセスで利用した表は、反省的ディスコースが出現するためのきっかけを提供している。その表の枠は教師が準備し利用するように指示したものである。

まず、話題5では表の記述の仕方が変わっている。すなわち、ひとつの枠に複数の形が表示された。そして、そこでの表の見方も変化した。ヒントとして表の形をみるのではなく、立体の真上からみた形、真正面からみた形を表現することとして捉えられている。上に描かれている立体の見取り図との関係で形が語られている。それ以前には、立体を推測する時間経過がある語りがなされていた。

話題2は、見取り図の立体とみえる形との関係を前提にして、その表をみている。それによって球に関する発見が述べられている。表が反省的ディスコースのきっかけというよりは、反省的ディスコースをすすめるために不可欠の状態となっている。

次にコンピュータの利用や教師の準備したゲームで用いたみえる形のリストについて考えてみよう。これらはディスコースに制限を与えている。具体的には、現実にもみえている真横、真上からみえる立体の形に制限がかけられている。特に、真正面からみるときにその視点を円柱の底面におくと、長方形にみえるだろうか。そのような意見が生じないのは、なぜなのだろうか。ひとつは、教師が準備したゲームの紙のなかにそのような形がなかったことがあるだろう。これによって、実際にみえる形に制限が加えられている。さらに、そのような制限を加えているまたは正しいことを保証している存在として、コンピュータ画面に提示される図形がある。それは、最初の場面で方法と対象を作り出すためにうまく利用されている。すなわち、コンピュータ画面での映像を確かめながら、それらを作り出す過程が演出された。

## 5 まとめと今後の課題

反省的ディスコースを特定することも大切であるが、反省的ディスコースに至る過程を精緻に捉えることが、反省的ディスコースへの進展の可能性をとらえ、さらに、個々の子どもの学習についての議論を可能にすると考えられる。これによって、みえづらい数学の知識をみえるようにする過程が捉えられる可能性がある。今後は連続した授業で反省的ディスコースの出現の過程を捉えるのが課題である。

### 註

註1) 分析，考察の対象とする授業は，1999年9月25日に新潟県の公立小学校6年生において実施された。授業者は松屋徹先生である。授業の内容は平成14年度実施の指導要領の改訂で削除されたものである。しかし，授業でつくられる知識がその学年では数学的新しさをもっているし，本研究の目的に対して様々な考察に適した場面があったために取り上げた。

註2) 作り出された知識に対する解釈の妥当性，信頼性をますためには，グループでの活動の様子データのデータが必要であるが，その活動についての詳細なデータがないために分析不能であり，ここではそれには触れない。

註3) 実際に黒板に貼られた子どもの活動の結果は右図(図8)A,B,C,Dのようであった。判読しづらいので典型例と考えられるCを示した。

### 引用・参考文献

Cobb, P., Boufi, A., McKlain, K., Whitenack, J.(1997). Reflective discourse and collective reflection. *Journal for research in mathematics education*, 28(3), 258-277.

熊谷光一.(2000). 授業にみられる数学的なりアリティと数学的对象. *上越数学教育研究*, 15, 1-8.

熊谷光一.(1997). 共有の観点からの算数・数学の授業への接近. 日本数学教育学会編. *学校数学の授業構成を問い直す* (pp.48-64). 産業図書株式会社.

松屋徹.(2000). 一般公開授業，6学年：立体. *新しい算数研究*,

Sfard, A. (1991). On the dual nature of mathematical conceptions: Reifications on processes and objects as different sides of the same coin. *Educational studies in mathematics*, 22, 1-36.

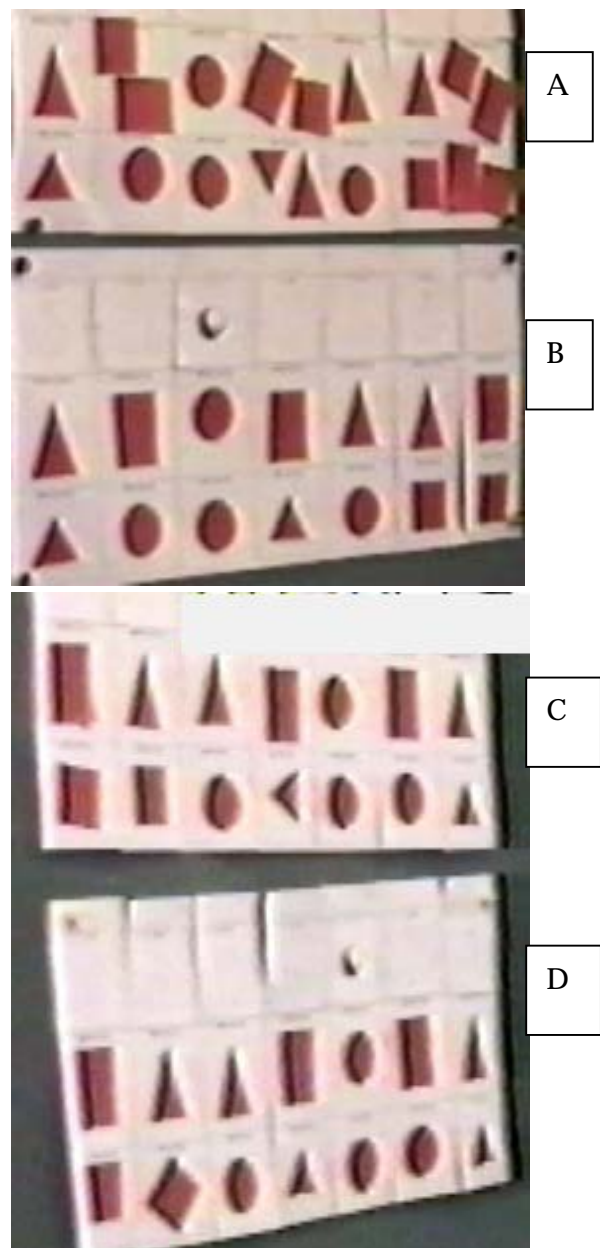


図 8