

# Design of Mathematics Instruction Based on Diagnostic Byzz-session and Trial Class

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2017-10-03 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: メールアドレス: 所属:
URL	<a href="http://hdl.handle.net/2297/24896">http://hdl.handle.net/2297/24896</a>

# 診断バズと授業試行に基く算数授業構成

—小学校図形指導の事例研究—

菅村 暎\*・山本昌猷\*\*

## I 研究の目的と方法

### 1 研究の目的

「子どもにわかる授業をどのように組み立てればよいか」——これは現場実践に携わる者すべてが悩まされる課題である。

目標を分析し、子どもの実態を把握するレディネス調査を行ない、できる限りの英知を絞って緻密な指導案を作り、そして実施する。ところが、緻密に設計したにもかかわらず意外に子どもに合っていない展開であることに気づかされる。指導案を精緻なものにすればするほど、子ども不在の立案になる恐れがある。すなわち理解されるような内容であるにもかかわらず、考え過ぎるあまり、まわりくどい学習展開となりかえって理解を困難にしてしまうケースが案外多いのである。

このような反省から、「わかる授業—子どもが自らの頭で考え自ら行動できる学習—はより子どもの側に立った構成によって可能になる」ことを研究の仮説とし、それを可能にする方法を現場実践を通して探り、確かめてみるのがこの研究の目的である。

### 2 研究の方法

研究を進めるにあたって具体的に次のような視点を設けた。

#### (1) 研究の視点

① 子どものレディネスをどうとらえるか。

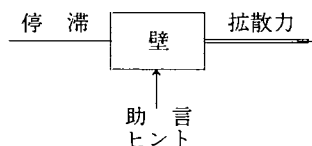
授業を組み立てる際、教師の知りたいことは子どもの実態である。既習事項に習熟している

だろうか、この提示でわかってくれるだろうかなど気にかかること、知りたいことはたくさんある。なかでも、特に把握したいことは、子どもたちがどのように考えを進めていくかである。つまり、子どもたちは学習課題（問題）に対して、何をよりどころに、何と何を結びつけ、どのような結論を出していこうとするか、その子どもたちの生の姿をこそ知りたいのである。

ところが、これまでのレディネスのとらえ方では、既習事項の知的理解度・技能の習熟を把握することにとどまり、子どもの思考過程や問題解決能力を正確に把握しきれなかった。それで、次のような観点から子どものレディネスをとらえ直してみる必要がある。

- ・学習内容（問題）に対する食いつき方はどうか。
- ・学習内容（問題）に対して子どもの力でどこまで拡散できるか。
- ・子どもの能力は、この内容に耐えられるか。
- ・技能面で、どのような訓練が必要なのか。
- ・教師の助言で、どのようなものが効率が大か。
- ・この学習で壁になるところはどこか。
- ・その壁を子どもの力で打ち破ることができるか。

(図1)



\* 金沢大学教育学部

\*\* 石川県鹿島郡鳥屋小学校

② 子どもの実態に即して、どのような学習方法が選択されなければならないか。

これまでは、レディネス把握から学習方法を割り出していく段階の作業が比較的軽視されていた。特にレディネス調査と授業構成（単元構成）の結びつけに必然性が乏しかった。レディネスの把握から、学習過程についての配慮はなされたが、子どもの学び方、学習のし方への対応が弱かった。

調査データの正しい読みとりによって、子どもにとっての最適な学習方法が、可能な限り科学的に選択されなければならない。そのためにはデータ整理の観点をしっかりおさえ、正しくデータを読みとることに努めるとともに、学習方法の選択についての枠組を定めておく必要がある。

その枠組とは次のようなものである。

- ・一斉学習でかなり制御をかけないと理解しにくい。
- ・一斉学習でも、かなり主体的活動場面を多くもてる。
- ・小集団のひとりあるきが可能である。
- ・ひとり歩きの発見的学習ができる。
- ・プログラムにしたがった個別学習が効果的である。

学習内容と子どもの力とを見定め、以上のような枠組をもとにして最適な学習方法を選んでいく必要がある。

## (2) 研究の進め方

授業研究は、これまで行なわれてきた設計・実施・評価の手順にしたがいながら、この研究（図2）

では、これまで述べてきた2つの視点を中心にした方法を採用した。

図からもわかるように、「診断バズ」を中心とした（Aルート）と「授業試行」を軸とした（Bルート）の2つの方法を採用した。

### ① 診断バズを生かした授業構成（Aルート）

(1)の①子どものレディネスをどのようにとらえるかのところで述べたように、これまでのレディネス調査では、子どもの生の姿、特に子どもたちが問題を解決していく筋道をとらえきれなかった。この欠点をカバーする方法として「診断バズ」が開発された。

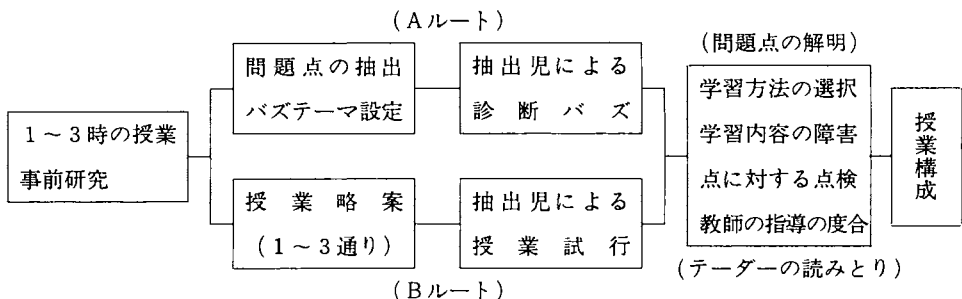
授業構成する前に診断バズを行なうことによって、子どもの問題解決能力や学習の障害点はかなり明確にできる。しかも、子どもの実態に見合った授業構成へ接近させることができる。（診断バズの方法等についての詳細は省く。くわしくは巻末文献<sup>1)</sup>を参照のこと。）

### ② 授業試行を生かした授業構成（Bルート）

事前研究とある程度のレディネス調査から、授業略案を作成する。その授業略案をもとに、実際に授業を試み、そこから逆に、子どもの能力や障害点をさぐり出す。そのデータを基にして授業を組み立てる、いわゆる「授業試行」という方法である。

この方法は、より子どもの側に立った授業構成、つまり、最適な学習方法を選択するのに有効である。

以下子どもの側に立った授業構成に、診断バズや授業試行が有効であるかを事例を通して明らかにしていきたい。



## II 診断バズを生かした授業構成

### ——小6算数 角柱・円柱の体積——

診断バズをどのように授業構成に結びつけたか、について「角柱、円柱の体積」を具体事例として以下に述べる。

#### 1 教材のとらえ方と授業構成上の問題点

##### (1) 教材のとらえ方

「角柱・円柱の体積」の小単元は、立体の構造を明らかにするという、大きな学習の流れの中に位置づけられているものである。前単元「立体図形」（小6）においては、底面と側面との位置関係、展開図を活用しての立体構成の考案など、つまり図形的な側面から立体の構造を明らかにしてきた。ところで、この小単元では量的な観点から立体のしくみをとらえることが主要なねらいである。

また、この小単元の学習を通し、いろいろな立体の求積法を見なおし、それらは同じしくみになっていることに気づかせ、一連の求積学習を統一的にまとめる単元でもある。

以上二つの点を踏まえた上で、大まかな指導目標を次のように定めた。

- ・基本的な立体図形について、体積の概念の理解を深める。
- ・角柱の体積を底面積・高さに着目して求められるようにし、求積公式としてまとめる。
- ・円柱の体積を求めることができるようにし、公式にまとめる。
- ・角柱や円柱の体積を公式に活用して求めることができるようにする。
- ・角柱や円柱の求積公式を柱体として統一的にとらえることができるようにする。
- ・柱体の求積を底面積・高さの関係で求めることができるようにする。

##### (2) 授業構成上の問題点

(1)の教材のとらえ方のところでも述べたように、この単元で取り扱う内容は、全体として既知の知識・考え方の等価交換で充分理解され得るものである。直方体の求積（小4）で習得し

た体積の概念と平面図形の求積（小5）の考え方とを結びつけさえすれば、さほどの抵抗もなく理解される内容である。

しかし、「充分理解される内容である」と結論づけたのは、「結びつけさえすれば」という仮定にもとづいたものである。目の前にいる子どもたちに、既知の考えを組み立て、角柱や円柱の求積問題を解決する十分な能力があるかどうかの問題である。このことを見定めない限りどのような学習法を選択し、どのように学ばせていくか、つまり授業構成はできない。

以上のような授業構成上の問題点をまとめて列記すれば次のようである。

- ① 直方体の求積学習をどのように生かそうとするか、また、どのように角柱の求積に結びつけるか。
- ② 平面図形の求積の仕方から、角柱や円柱の求積法を類推することができるか。
- ③ 体積を面積と高さの関係でとらえようとするか。
- ④ 体積を底面の高さ分だけの移動としてとらえる考えが見られるか。
- ⑤ ①～③を統合し、どこまで自力解決できるか。
- ⑥ 角柱、円柱の体積学習におけるつまずきや壁はどこか。また、それらのことと子どもの学習能力の差との関連はどうか。

ところで、これらの問題点を子どもの学習能力との関連で、どのように見定め、授業を組み立てていけばよいか。これが一番困難な仕事である。この仕事を進めるに当たってのまず第一段階としては、問題点に答えるデータを収集することである。今回は、そのようなデータを集める方法として「診断バズ」の方法を採った。

#### 2 授業構成のための診断バズ

##### (1) バズテーマ

「三角柱の体積はどうしたら求めることができるか。」

（三角柱の求積の他に四角柱や円柱もあるが、ここでは三角柱を素材とした。四角柱の求積を

課題として与えたのでは、直方体のすぐ結びつけ、そこで思考がストップしてしまう恐れがある。また、円柱の場合は、かぎりなく細かくするという極限の考えが必要であって、児童には抵抗が大きすぎる。さらに、変形の仕方のみ追求に終り、公式化への過程を見定めることができないと考えられる。このような理由から、三角柱の求積の課題として与えることにした。）

(2) 用具

三角柱の立体模型 3個 メモ用紙

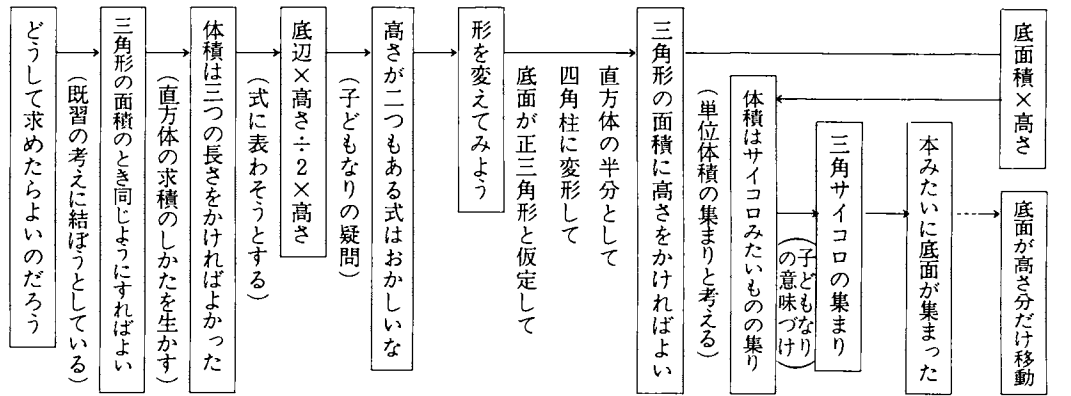
(作業用紙を与え、バズをしながら必要な用語、図などを自由にメモをさせるようにした。

バズ後、どのようなことを考えていたかを参考にもなると同時に、メモをしながらバズ(図3)

各グループの論理展開

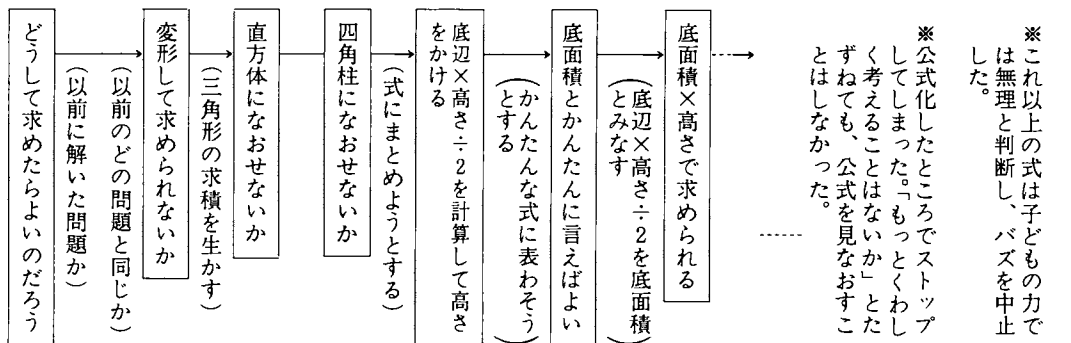
(上位グループの論理展開)

スタート



(中位グループの論理展開)

スタート



※これ以上の式は子どもの方では無理と判断し、バズを中止した。  
※公式化したところでストップしてしまつた。「もつとくわしく考えることはないか」とたずねても、公式を見なおすことはしなかつた。

を進めさせることによって、筋道を追つた話し合いが展開される。)

(3) 対象

上位(3名)・中位(3名)・下位(3名)の抽出グループ(6年生)

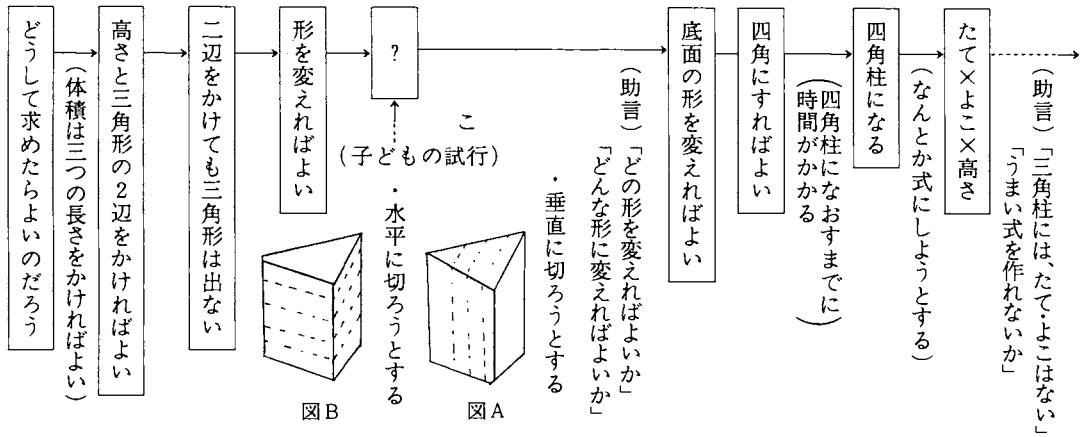
(4) 方法

- ・課題を与え10分~15分間3人で自由にバズをしながら問題解決をさせる。
- ・話し合いを録音テープに納め、後で再生し、子どもの論理展開を調べる。
- ・図式化し、論理展開の様相をわかりやすくする。

このようにして診断バズを行ない、それをまとめたものが次の資料である。

(下位グループの論理展開)

スタート



### 3 診断バズの読み取りと授業構成

#### (1) 診断バズの読み取り

前述した授業構成上の問題点を中心にして、診断バズからどのようなことが読み取れるかを列記してみたい。

- ① 体積は3つの長さの積で求められることをとらえている。
- ② 三角形の求積法を生かし、形を変えることによって三角柱の体積を求めようとする。つまり、測りにくいものは測りやすいものにおきかえればよいという考え方はしっかり身につけている。しかし、下位児は、どこをどのような形に変えるかが、なかなかとらえられない。
- ③ 子どもがたどる思考の筋道は、教材が要求しているものと一致している。
- ④ 上位、中位グループは「底辺×高さ÷2」をなんの抵抗もなく「底面積」という用語に置きかえていっている。できるだけ簡潔な式で表わそうとする態度は見られる。しかし、体積を底面積と高さの関係で式表現しているが、どれだけ体積は底面積と高さによって決定されることを意識化しているかは、このデータからはつかみ切れない。
- ⑤ 自力で、求積公式までたどり着くことはできる。しかし、公式の意味を考えるとところま

で接近しようとしているのは上位グループだけである。中位グループは、公式を作り上げることだけで問題が解決されたとし、それ以上の深まりを見せていない。

- ⑥ 下位グループは、「たて×よこ×高さ」でストップしてしまい、その式を見なおし、三角柱だけの求積の式「底辺×高さ÷2×高さ」のところまでさえもっていけない。
- ⑦ 下位グループの特徴は二つある。一つは、変形において、どこをどんな形になおせばよいかつかめないこと。もう一つは式の見なおし、式変形がスムーズにできないことである。(この特徴は事前チェックの観点となる。)

#### (2) 授業構成

診断バズの読み取りの結果から、授業構成には最小限次のような条件が必要であると見定めた。

- ① (学習方法) 自力解決の学習が必要であり、また可能である。(児童にはこれまでの学習で身につけた考え方を三角形の求積に生かす力がある。また、子どもの論理展開が教材の要求する論理の筋道と一致している。さらにこの教材そのものは、新しい考えをつくり出すよりも、既存の考えをまとめることに重点がある。このような点から、自力解決の学習を構成していく好都合な条件がそろっている。

また、そのような学習の場を設定することによって、積極的な学習態度を伸ばしていきたい。) )

② (内容の配列) 公式づくり—公式の見なおし—公式の適用という流れで構成すること。

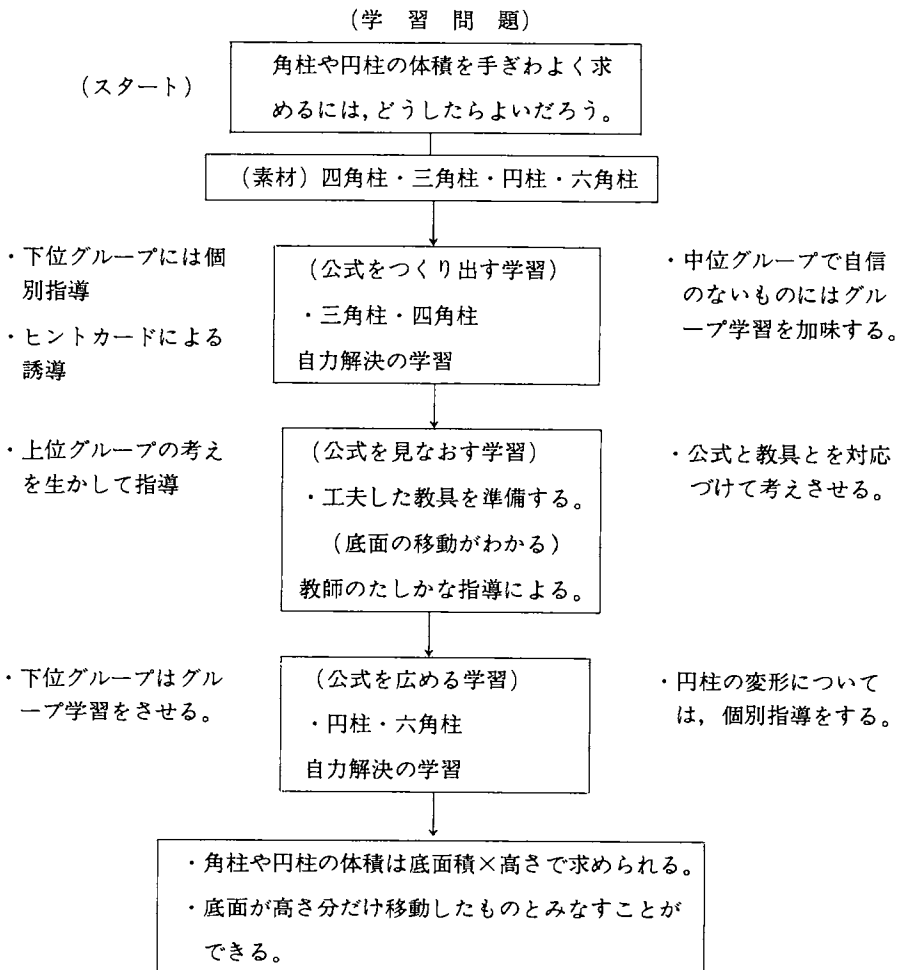
(公式を見なおし、底面積と高さとの関係で体積をとらえることに抵抗がある。だから、展開の始めに底面積と高さの関係を無理につかませるよりも、三角柱・四角柱の求積公式を作り上げてから、その意味を考えさせていく方が、子どもに適している。ただし、この

学習場面では、水そうなどの工夫した教具を準備し、ていねいに指導する必要がある。)

③ (個人差) 学習能力の差を考慮した個別指導を加味する必要がある。(下位グループには適切な助言をしていく必要がある。変形し、一応の求積公式を作り上げる段階まではヒントカードなどで誘導することができる。しかし求積公式としてまとめる段階からは、教師の十分な指導を加えなければならない。)

以上の3つの条件を踏まえて、次のような授業構成をした。

(図4)  
授業構成



#### 4 診断バズについて

診断バズが子どもの側に立った授業構成に有効であるかについて、そう軽々しく結論づけるわけにはいかない。ここでは、事例研究を通して、気づいたことを二、三反省的にまとめてみることにする。

① 子どもの生の姿をとらえることは、きわめてむずかしいことである。探りの入れ方によって子どもの反応は大きく変わってくる。どこまでが限界で、どんな可能性を持っているか事前にチェックすることは大へん困難な仕事である。

しかし、診断バズによって、これまでのペーパーテストではとらえることのできなかった子どもの姿をいくつかとらえることはできた。

○子どもの考えていく筋道がわかる。

○子どもなりのつまづきを明らかにすることができる。

○子どもが自分の考えを組み立てていく力や問題解決能力の一断面が診断できる。

② しかし、診断バズの結果をどのように読み取り、授業構成に生かしていくかは、きわめてむずかしい。本事例研究では、診断バズを実施する前に、授業構成上の問題点を洗い出しておいた。そして診断バズの結果を、その問題点を中心に読み取ろうとしたわけである。ところが、診断バズを客観的に読み取ることよりも、あらかじめ洗い出した問題点を解明する鍵のみを探り出すことに集中する傾向が強くなってしまった。

このようなことを反省してみると、診断バズを客観的にとらえるためには、どのような網をはりめぐらしておくか、そのことをまず考えておく必要がある。

ところで、ある程度、診断バズを客観的に読み取ったとしても、それを授業構成にどう結びつけていくかが問題である。診断バズの読み取りが主観的になる傾向よりも、授業構成へ結びつけていく段階は、もっと主観的になり易い。今回の事例研究においても、データの読み取りがあいまいであったこともさることながら、

授業構成の必然性がきわめて乏しいものとなった。「このような授業構成が必要である」とする前に、「このような授業にしたい」という教師の願いが先に出てしまい、データも、その願いに必然性を持たせるように解釈していくことに走りがちとなってしまった。

以上のような反省から、診断バズについて、次のようなことがもっと吟味される必要がある。

○診断バズを客観的に読み取るにはどうしたらよいか。(実施前に問題点を明確にしておく方がよいのか。バズ内容を正しく読み取るためには、どのような網を準備しておくか。)

○診断バズの読み取りをどのようにして授業構成に結びつけていくか。(バズ内容の読み取りと授業構成との結びつきに必然性を持たせるにはどうしたらよいか。その必然性の中へ教師の願いをどう包含させるか。)

### III 授業試行を生かした授業構成

#### ——小6算数 拡大図と縮図——

授業略案に従って授業試行を行ない、それを授業構成にどのように生かしていったかについて、「拡大図と縮図」を事例として以下述べていきたい。

#### 1 3通りの授業略案

##### (1) 本時の位置とねらい

拡大図と縮図は9時間で学習する教材である。

この単元の主なねらいは、図形をその形と大きさに着目して考察し、相似概念の基礎を作ることである。ここで取り上げる事例は、その第1時目で、単元全体からみると導入にあたる時間である。

子どもたちは、「同じ形」について経験を土台にしたイメージをそれぞれ持っている。しかし、それは、「同じ形とは」と説明できる程はっきりしたものではない。同じ形についての既有的考えを見なおし、その不明確さに気づかせ、図形を構成する辺、角を対応の考えでとらえさせること、これが本時のねらいである。



(2) 授業略案

本時の学習目標(「同じ形について、用語を使って説明できる。’)に対し、どのように迫っていくか、その攻略法は、幾通りか考えられる。

① (A型) 作図から導入する学習

「㊦と同じ三角形を書きましょう。」と子どもに投げかけることから切り込んでいく方法である。単元の始めの時間であるから、とにかく興味、関心を起こさせなければならない。この切り込みは、子どもに「ハッ」としたおどろきを持たせることができる。そしてそのおどろきを基盤にして課題解決に迫ることをねらったものである。(図5参照)

② (B型) 制御のゆるい学習

本時は、子どもが持っている既有的の考えの質を高める学習である。つまり、対応の考えさえしっかり身につけていれば内容を理解するのにそれ程抵抗はない。だから、できるだけ子どもの力で解決していく学習として構成することが可能である。このようなことから、教師の制御を最大限にゆるめた学習として想定したものである。

③ (C型) 制御の強い学習

教科書などに広く取り入れられている展開の仕方である。方眼を入れた図形を提示するなどして、細かい学習ステップで、着実にわからせていく学習展開である。拡大図を「たてもよこも伸ばした形」としてとらえさせることを、本時学習のポイントとして構成されている。

(注) A型、B型、C型の授業略案については2「授業試行」のところを参照のこと。

以上の三つの授業略案は、それぞれ一長一短があり、どの学習展開が子どもに最も適しているとは言い切れない。そこで、三つの授業略案に基づいて、授業試行をし、逆に子どもの学習能力を診断し、最終の授業案を作り上げることにした。

2 授業試行

(1) 実施方法

授業試行のやり方には、工夫すればいろいろあるのだろうが、本事例で実施した方法の概要は次のようである。

- ① 授業試行において対象とした子どもの人数は、能力差を考えた抽出児6~10名である。(B型については、学級全員を対象とした。)
- ② メンバーの選び方は、上・中・下位からそれぞれ2~3名抽出した。
- ③ 授業の進め方は、日常教室で行なうものと全く同じである。授業略案に従って、発問、提示をしながら授業を展開した。
- ④ 子どもの発言は、一度メモ用紙に記入してから行なうようにさせた。これは、ひとりひとりがどのように考えたかをしっかり把握したいためである。
- ⑤ 実施中は、指導者以外に、観察者1~2名置き、子どもの様子や作業時間などを細かくチェックしてもらった。

(2) 実施

図5は、授業略案と実施時のメモを整理したものである。

(図5)

〈A型 試行〉 作図から導入し誘導する学習

a	(7)	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p style="text-align: center;">(提示)</p> <p style="text-align: center;">㊦と同じ形を書きましょう。</p> <p style="text-align: center;">(児童の用紙は小さく 提示三角形は実物大)</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">(作業) 三角形を書く</p> </div>
---	-----	--

抽出児6人を対象に授業試行

- ・導入の作図への喰いつきはきわめてよい。
- ・長さに着目するが、角には着目しない。
- ・作業時間10分必要。
- ・同じ形についてのイメージは掘りおこせない。

作図は同じ形のイメージの掘り起しに無理

b (8)	同じ形とはどんな形のことをいうのか。 (発表) 自由に (話し合い) どんなことについて調べて いけばよいか。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 辺が同じ、角が同じ、頂点・辺・角の数が同じなど合同の考えから一歩も出ない。</li> <li>・ a分節の作業を生かした考え方をしない。</li> </ul>
c (20)	同じ形についての自分の考えをはっきりさせてみよう。 (提示) なかまわけの図形 ・ なかまわけをする。 ・ 同じなかまとしての図形の共通点。 ・ 自分の考えをまとめる。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 同じ形のなかまわけはできる。(中位児1名だけ合同の考え)</li> <li>・ 共通点は形が似ているにとどまり、対応する辺・角に着目して引き出そうとしない。</li> <li>・ 下位児は何をすればよいかわからなくなる。</li> </ul>
d (5)	(発表) グループで (まとめる) 自分の考えをメモする。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 自分の考えがあいまいなままである。</li> </ul>

抽象的な迫り方は、合同の考えのみ誘い出す。

なかまわけからは対応の考えは引き出せない。

<B型 試行> 制御のゆるい学習-----他の学級で授業試行(35名)

a (7)	同じ形とはどんな形をいうのだろう。 (提示) いろいろな形(5種類)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 同じ形のメモを見ると合同(27名)似ている形(5名)大きさに関係ない(3名)</li> <li>・ 同じ形の弁別はできる。</li> </ul>
b (8)	AとBとが同じ形かどうかを調べるには、 どんなことについて調べればよいか。 ・ 条件を出す。 ・ 辺・角にしぼる。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 辺・角への着目は出る。しかし、見方の整理に時間がかかり過ぎる。</li> <li>・ きちっとした対応関係としてしぼりきれない。</li> </ul>
c (15)	自分の力で、同じ形かどうかを調べてみましょう(作業)。 ・ 調べ方についてメモ ・ わかったことについてメモ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 原因と対応させて調べていたが、12名の児童は広さを比べていた。</li> <li>・ 13名が結論つけた。作業時間20分</li> </ul>
d (10)	同じ形とはどんな形のことでしょう。 ・ 辺・角についてまとめる。 ・ 用語を使ってまとめる。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 用語がおしつけになり不自然。15名が用語を使ってまとめられない。</li> </ul>

条件をしぼる段階で、具体物での操作試行必要

作業を工夫すれば結論へ結びつけられる。

<C型 試行> 制御の強い学習-----抽出児10人を対象に授業試行

a (10)	㊦と同じ形に見えるものはどれでしょう。 (提示) (図形に方眼が入れている)。 ・ なかまわけ ・ どのような伸ばし方をしているか。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 方眼を手がかりに弁別する。</li> <li>・ 弁別の根拠がはっきり言える。</li> <li>・ 同じ形をたても横も伸ばしたものという考えを引き出せる。</li> </ul>
b (15)	(方眼のない図形提示) ・ 見分けられるか。 ・ どこに目をつけるか。 対応する辺 対応する角 (作業) ・ どのような対応のし方をしているか。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 方眼をとることによって、対応の考えが引き出せる。用語はうまく出ない。</li> <li>・ 作業プリントがあったため作業能率がよい。</li> </ul>
c (15)	調べてみてどんなことがわかったか。 ・ わかったこと発表 ・ 用語について。 ・ まとめる。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ムリなくまとめられる。</li> <li>・ 授業後、子どもと雑談してみると、わかりやすかったが、あまりおもしろくなかったという子が多かった(6/10)</li> </ul>

提示図形に同じ形と言える根拠を含ませる。

方眼のない図形によって対応の考えが出せる。

### 3 授業構成

#### (1) 授業構成の条件

A, B, Cそれぞれのタイプの授業試行をした結果、授業構成には次のような条件が必要であることが明らかになった。

① 子どもが持っている「同じ形についてのイメージ」は、あいまいなものであり、教師の問いかけ、子どもが立たされる場面、提示される図形によって、その時々によってちがった反応を示す。つまり「同じ形とはどんな形をいうのですか」と問いかければ、ほとんどの子どもは「合同な形」と答える。(B型から)ところが、具体物を提示して同じような投げかけをすると「同じ形」を大きさに関係のない相似形ととらえる。(ABCの型)

このことから、単なる問いかけだけでは、子どもの思考が合同な形に固定し、次の学習への連がりを困難にしてしまうことが明らかである。だから具体的な図形を提示し、考えさせた方が効果的である。提示する図形には「同じ形」と子どもなりに言える根拠を含めておくことも必要なことである。たとえば、家の形の図形に窓枠を取って置くことなどが子どもの思考の手がかりとなっている。

② はじめの段階で拡大図を「たてもよこも伸ばした形」ととらえることができさえすれば、辺、角の条件は子ども自らの力で引き出して

ることができる。ただしこの段階では、具体物を操作させ試行させることが必要である。

つまり、「辺についてはどうか」「角についてはどうか」など、条件を自分の考えで自由に変え、具体物でそれを試行させることが必要である。

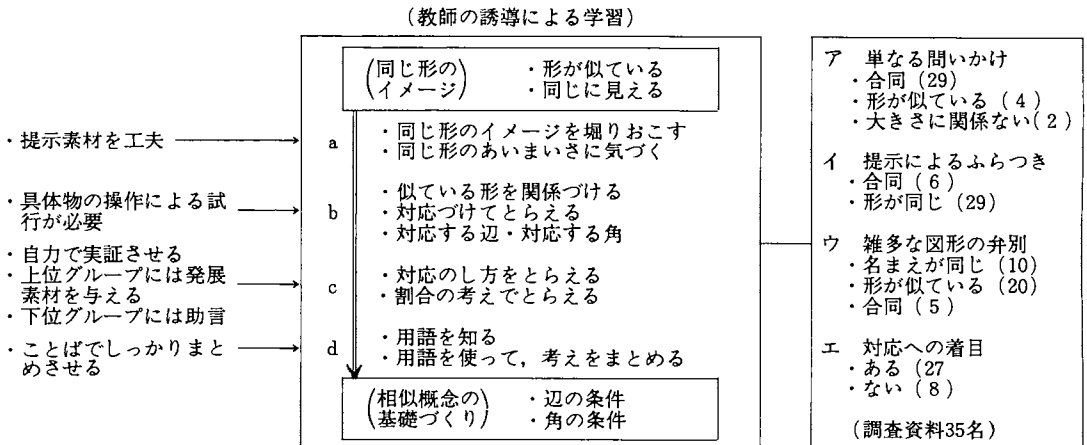
③ 同じ形に見える図形の条件(辺・角の条件)のたしかめは、対応づけさえしっかりできれば抵抗なくできる。ただし、対応づけの弱いと見られる下位のグループには、適切な助言が必要である。上位グループには、図形の条件を変えた素材を与え自分の考えを広めさせる。

④ 拡大図をまず、「たてもよこも伸ばした形」とおさえなければならないこと。同じ形と見える図形の条件を、対応の考えでとらえさせねばならないこと。また、同じ形を調べていくときの観点をしばらなければならないことなど。つまり学習の展開の節になるところは、子どもだけの力で乗り切っていくことは困難である。しかし内容的には、既有的考えの質を高めていく学習であるから、それ程強い制御は必要ない。以上のようなことを統合し、教師が誘導する学習として授業を構成することが最も適していると判断した。

以上のことを統合し、図6のような授業構成をした。また最終指導案は図7の通りである。

#### (2) 授業構成および最終指導案

(図6) 授業試行に基づく授業構成



(図7) 最終指導細案

ねらい	1次(1時目)
	内容 全ての対応する辺の比が等しく対応する角も等しい図形は同じ形である。 能力 同じ形について、用語を使って説明することができる。

分節	配時	学習場面と教師のはたらきかけ	予想される思考の流れ	診断・評価と指導の手だて
a	7	・(ア)と同じ形に見えるものをさがそう 導入 同じ形のなまかけ C — 全	(ア)と同じ形に見えるものはどれだろう 同じ形にみえる (イ) 同じ形にみえない (ウ) たても横ものばしてある たてだけのばしてある たても横ものばせば同じ形になるのだろうか 同じ形に見える形もとの形との間には何かきまりがあるのではないか (ア)と(ウ)の間にはどんなきまりがあるのだろうか	・既存の考えを見なおしながら問題をつかむことができたか ・疑問が持てないときは他の図形を提示し誘導する ・たてもよこも伸ばせばそれだよと判断したときはたてもよこも伸ばしても同じ形に見える図形を提示し疑問を起させる
		・調べかたを考えよう 予想→仮説にたかめる b — 個・グループ ・どんなことを調べると、どんなことがわかるか考えよう	どの調べ方をすれば(ア)と(ウ)の間のきまりをみつけることができるだろうか 頂点の数 辺の長さ 辺の数 角の大きさ 面積 辺について調べればよいだろう 角について調べればよいだろう 辺の長さを調べればよい 角の大きさを調べればよい 辺の長さをかえても形はかわらないか 角の大きさをかえたと形かわる すべての辺の長さをかえれば形はかわらないのではないか 同じ位置の角の大きさは同じでなければならぬ すべての辺の長さが同じかわり方をしていないか 対応する角は等しいのではないか 対応する辺の長さは同じかわり方があるだろうか 対応する辺・対応する角にきまりがありそうだ	・自分の力で仮説だてができたか(対応の考えでとらえようとしたか) ・辺・角の変化と形の変化とを関係づけているかチェックする(グループ) ・具体物の操作を通して考えさせる ・考えの進まないグループにはヒントを与える ・対応づけが明確でないときは補説する ・自分の考えをカードに記入させる
c	13	・たしかめてみ。 実証 自分の考えを実証する 個人検証—グループ討論 a — 個・グループ ・他の図形でためてみよう 他の図形提示 (提示)	自分の考えをたしかめてみよう (ア)と(ウ)についてたしかめる 小さくしたときも同じだろうか (ア)と(ウ)についてたしかめる 他の図形でも同じだろうか (ア)と(ウ)についてたしかめる わかったことをまとめる(グループ討論)	・自らの力で実証できたか ・対応づけをしっかりとっているかチェックする ・すべての辺角について調べているかチェックする ・実証の進まないグループにヒントを与える ・実証作業の早いグループには他の図形でも調べさせる ・3人バスで結論を導きださせる
		・調べたことをみんなでまとめよう 考察 調べた結果について考察する グループ発表—討論 b — 全 ・まとめよう まとめ 同じ形の条件をまとめる b — 個	対応する辺・対応する角にどんなきまりがあったか グループ発表 討論 (ア)はすべての辺が2倍になっている (ウ)はすべての角が等しい (イ)はすべての辺が1倍になっている (ウ)はすべての角が等しい (エ)はすべての辺が3倍になっている (ウ)はすべての角が等しい 対応する辺の長さの割合が同じである 対応する角は等しい すべての対応する辺の長さの割合が同じで、対応する角が等しい2つの図形は同じ形である	・用語を使って考えをまとめることができたか ・対応という用語を適切に使っているかチェックする ・討論がスムーズに行なわれるように助言する ・用語を使って討論させるようにする ・自分の考えを大型カードに記入させる

#### 4 授業試行について

「授業試行」を授業構成にどのように生かすかについても、「診断バズ」と同様なことが明らかにされなければならない。すなわち、授業試行の評価をどのようにするか。また、その評価結果と授業構成との結びつきを必然性のあるものにしていくにはどのようにしたらよいか。この2つのことが明確にされなければならない。残念ながら、本事例研究だけのデータでは、適切に答えることは無理である。

ところで、本事例研究を通して、次のような方法で切りこめば、前述の2つの問題に接近が可能なのではないだろうか。ここでは、そのことについて触れておくことにする。

それは一言で言うなら、「授業試行を三回くり返せ」ということである。（算数科の場合は特に手軽にできる。）

第一回目は評価計画を立てることを目的として授業試行する。算数科の場合は、他の教科と違って、教科書が授業略案である。だから、ことさら、試行前に授業略案を作る必要はない。（特別に試行のための授業略案を作る必要がないということは、それだけ手軽に実施でき、現場実践には好都合であるといえる。）教科書授業略案に従って、まず試行を実施する。そして、実施した試行をどのように評価するか、その方法をさぐり出す。子どもの思考はどのような方法でチェックできるか。子どもの興味、関心などはどう評価できるか。あらゆる角度からの評価を考え、それらを総合して評価計画を作り上げる。

第二回目は、評価計画が適切であるか、あるいは修正する点はどこか、をさぐり出すことをねらいとして授業試行を実施する。実施後、評価データを点検し、評価計画を修正する。ここまでは、子どもをとらえることを目的として行うのではなく、評価計画を作り出すことを目的として行う。一見、無駄なようであるが、子どもをとらえる網を作らないで、授業試行を行っても、必然性の乏しいものになってしまうこ

とから考えると、これは生産的な方法であるといえる。

第三回目は、本番の授業試行である。今度はまともに子どもをとらえることを目的として行うのである。しっかりした評価計画が立てられているから、それに従って子どもを正しくとらえることができる。第三回目は教科書略案でなくてもよい。同じ題材の展開であればどのような略案をもってきてもよい。

このように試行を積み上げていくことによって、子どもを正しく読み取ることができ、子どもの側に立つ授業構成の道が可能となる。

このようなことが、それ程抵抗なくできるところに算数科の強みがある。今後、この方法に従って是非実証研究をしてみたい。

#### VI 研究のまとめ

##### ——診断バズ、授業試行の有用性——

前章II, IIIにおいて、すでに述べてきたことであるが、「診断バズ」「授業試行」の有用性について、本事例研究を通して明らかになってきたことを列記し、研究のまとめとしたい。

- ① まず第一に掲げなければならないことは、これまでのペーパーテストによるレディネス調査ではとらえ切れなかった子どもの生の姿を浮き彫りにできることである。つまり、学習内容（問題）に対して、子どもたちは、何をよりどころに、何と何とを結びつけ、結論づけていこうとするか、子どもの論理展開を明確にとらえることができる。
- ② また、子どもの思考の筋道をとらえられると同時に、子どもの学習能力、特に問題解決能力を診断することができる。既存の考えをどのように活用し、新しい情報をいかにその考えのなかに組み込み、自分の論理を組み立てるか、その能力をとらえることができる。
- ③ 子どもだけの力で学習内容（問題）をどこまで拡散できるか、逆に、どこに子どもなりの障害点があり、限界があるかを見定めることができる。

- ④ 「診断バズ」「授業試行」によって、以上のようなことが明確にされるということは、これまであいまいであった学習方法の選択に必然性を与えることを意味する。これまでの授業構成においては、子どもの学び方、学習の仕方に対応し得なかった弱点がある。その根本的な原因は、①～③でも述べたように、特に子どもの問題解決能力を事前にキャッチできなかったところにある。ところが、「診断バズ」「授業試行」は、それらの能力を事前に診断することを可能にした。ひいては、子どもの学び方、学習の仕方に対応した授業構成、より子どもの側に立った授業構成を現実のものとする道が開けたといえる。
- ⑤ さらに、学習内容に対して、どのような切り込み方をすることが最も子どもに適しているか、その判断をする有効な手がかりを得ることができる。
- ⑥ 学習展開を組み立てるとき、中心にする素材（資料）をどのようなものにしたらよいか、その判断データーを与えてくれる。つまり、提示する素材（資料）を子どもたちはどのように活用し、そこからどのようなことをとらえてくるか、そしてまた、その素材（資料）によって子どもの考えがどこまで拡散されるかをも把握することができる。このことは、子どもの資料活用能力を知ることができると同時に、学習展開を効果的、効率的に行うための素材（資料）はどのような条件を備えていなければならないかを子どもの立場から明らかにすることができる。
- ⑦ 特に「授業試行」においては、事前に子どもをとらえる評価計画の妥当性を明らかにすることができる。つまり、どのような網をはりめぐらせておけば、子どもの変容を浮き彫りにできるか、そして、そのためにはどのような方法（手法）が効果的であるかを事前に検討し、妥当性のある評価計画を作り上げることが可能である。

なお、「診断バズ」「授業試行」が、子どもの側に立った授業構成に、さらに一層の効力を発揮するためには、データーの読み取り、及びその分析手法をより確かなものにしていく必要がある。

#### 文 献

- 1) 金沢市理科教育研究グループ：「診断バズによる理科授業の設計」教育工学研究，3号，P. 1(1978)  
(金沢大学教育学部教育工学センター発行)