



## 発展的に考える力を育てる数学指導の工夫 —「考える足場」を活かす授業と発展のきっかけとなる発問を通して—

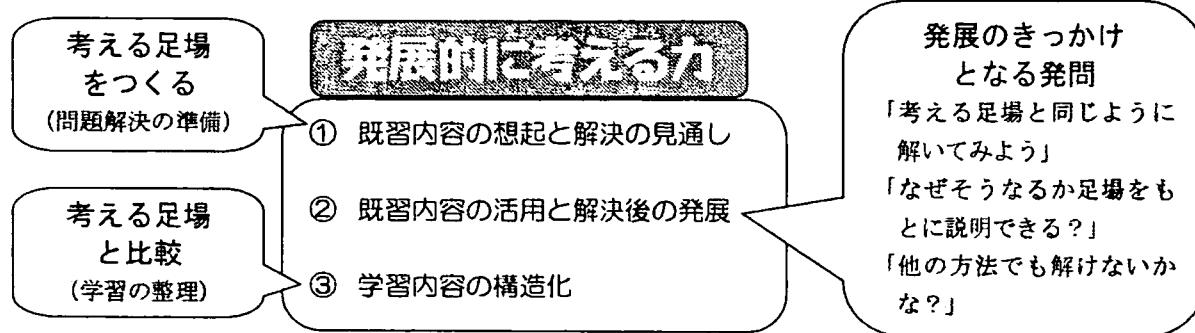
八重瀬町立東風平中学校教諭 奥原 絵理子

### 1 研究のテーマについて

数学の問題は、たいていすでに学んだ知識や考え方を活かせば、解けるものである。これを意識して指導している教師、学習している生徒はどれくらいいるだろうか？ 学んだことを発展的に考えることができれば、数学のおもしろさを味わい、楽しく進んで学習できるだろう。普段の授業で、すべての生徒が発展的に考える力を發揮して生き生きと学習している姿を願い、この研究をスタートさせた。

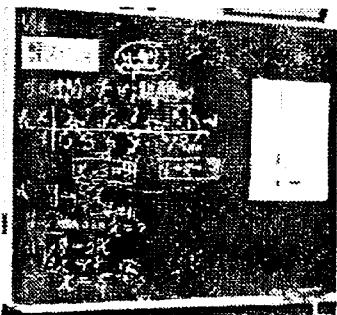
### 2 研究の特徴

考える足場（問題の解決を促進するのに役立つ基礎・基本となる知識や技能、考え方）を活かした授業で、学習状況に応じて発展のきっかけとなる発問を行った。



### 3 指導の実際

比例の表・式・グラフ  
の特徴を全員で確認



考える足場



考える足場を活用して解決

考える足場と似ている  
ところはどこかな…

### 4 研究の成果

「考える足場」を活かし、発展のきっかけとなる発問をする授業を通して、問題を自力解決できる生徒が増えてきた。生徒の発展的に考える力が育ってきており、指導は効果的であったといえるだろう。

しかし、発展的に考える力を育てるには短期間では不十分だと感じている。今後も計画的・継続的に指導していくことが大切である。

## <中学校 数学>

### 発展的に考える力を育てる数学指導の工夫 —「考える足場」を活かす授業と発展のきっかけとなる発問を通して—

八重瀬町立東風平中学校教諭 奥原 紋理子

#### I テーマ設定の理由

##### 学習指導要領から

数学を創造し  
発展させる  
活動を通して

数学科の目標の一つに、数学的活動の楽しさ、数学的な見方や考え方のよさを知り、それらを進んで活用する態度を育てることがある。これについて、学習指導要領解説数学編では「単にできあがった数学を知るのではなく、(中略) 数学を創造し、発展させる活動を通して数学を学ぶことを経験させ、その過程の中に見られる工夫、驚き、感動を味わい、数学を学ぶことの面白さ、考えることの楽しさを味わえるようにすることが大切である。」と記されている。

また、生徒個々の能力や適性、興味、関心等に応じて、発展的な学習が求められている。発展を既知から未知への移行と捉えるならば、数学の学習そのものが既習からの発展の連続であるといえる。つまり、普段の授業の中に既習内容を発展させる活動をしっかりと位置づけることは、すべての生徒の発展的に考える力を育成し、数学科の目標を達成するために重要であると考える。

##### これまでの実践の課題から

復習だけでは  
発展的に考  
えられない

私自身のこれまでの実践を振り返ってみると、授業の導入では、必ず前時までの復習を取り入れ、生徒が既習内容から発展的に考えられるよう指導をしてきたつもりであった。しかし、それがうまくいく場合と、生徒が何をどう発展させたらよいのかわからず、結局教師主導で教え込んでしまう場合があった。その原因を考えてみると、①復習を取り入れたものの、本時の学習内容とのつながりを意識させていなかったことで、生徒が既習内容の「何」に着目すればよいかわからなかつた、②「どのように」発展させればよいかを示唆する発問が足りなかつたことがあげられる。つまり、導入で復習をすれば、生徒は自ら発展的に考え、問題解決が図れるだろうと思い、丁寧な指導をしていなかつたことになる。

##### 生徒の実態から

難しい問題は  
あきらめる

数学に関する意識調査（表1）によると、勉強の仕方がわかる生徒は30%と少なく、難しそうな問題はすぐあきらめるという生徒は40%と多い。また、授業では問題を解き終わった後、さらによりよい方法を求めたり、別の問題に活かしたりする生徒が少ないのも日頃から気になっていることである。これから、数学の学習で既習内容を発展させて考えることができない生徒が多いことがわかる。

数学には、未知の問題でも、工夫次第で、すでに知っている知識や考え方を活かして解決できるという発展性がある。この数学ならではの発展性を感じる経験をさせ有必要であると考える。

##### 本研究において

本研究では、数学学習における発展的に考える力を、未習の問題に対して既習の中から手がかりとなるものを見つけられること、それを活用して問題を解決できること、新

表1 数学に関する意識調査（平成18年9月）

対象生徒：1年3、4組 標準クラス（20人） 数字は%						
質問項目	い	そろそろ	ではない	あまりそう	しません	まるであります
01 数学の勉強の仕方はわかっている	5	35	30	25	5	5
02 数学の難しそうな問題はすぐあきらめてしまう	5	30	25	25	15	15

しく獲得した事柄とこれまで蓄積した事柄を整理できること、の3つの視点で捉える。ところが、「発展」させるには、そのものになる既習内容（知識や技能、考え方など）が定着していることが前提となる。したがって、授業の導入において、既習内容を想い出させ、確認することが必要になってくる。そこで、既習内容を想起させ、本時の学習問題の解決の手がかりを見つけさせるために「考える足場」を設定する。問題解決の場面では、「考える足場」を活用して問題を解決することができるよう問題を工夫する。まとめの場面では、既習内容と本時内容を整理させるために、本時の学習を「考える足場」と比較させる。これにより、新しい学習内容を既習内容の上に適切に積み上げることができ、次の発展へつながっていくと考える。

そこで、数学の授業において、このような取り組みをしていけば、発展的に考える力が育つだろうと考え、本テーマを設定した。

## II 研究仮説と検証計画

### 1 研究仮説

数学の授業において、以下のような手立てを講じることで、発展的に考える力を育てることができるであろう。

- (1) 導入の場面では、本時の学習問題と関連のある既習の知識や考え方を想起させ、解決の手がかりを見つけさせるために、「考える足場」を設定する。
- (2) 問題解決の場面では、「考える足場」を活用して問題を解決させるために、発展のきっかけとなるような発問をする。
- (3) まとめの場面では、既習と本時の学習を整理させるために、本時の学習内容と「考える足場」と比較させる。

### 2 検証計画

研究対象生徒：1学年 習熟度別標準①クラス (28人)  
単元名：第5章「比例・反比例」

検証場面		検証の視点	検証方法
発展的に考える力を育てる数学授業	考える足場	・復習 ・問題提示	(1) 「考える足場」を設定することは、本時の学習問題と関連のある既習の知識や考え方を想起させ、解決の手がかりを見つけさせるのに有効であったか。
	問題解決	・全体解決 ・自力解決 ・交流	(2) 発展のきっかけとなるような発問をすることは、「考える足場」を活用して問題を解決させるのに有効であったか。
	まとめ	・問題解決後 ・適用、発展	(3) 本時の学習内容と「考える足場」を比較させることは、既習と本時の学習を整理させるのに有効であったか。
「考える足場」を活かし、発展のきっかけとなるような発問をすることは、発展的に考える力を育てるのに有効であったか。			○上の(1)(2)(3)の結果から検証する
○意識調査とテストについて ①実施時期：事前（12月）、事後（2月第10時終了後） ②対象：実験群（3・4組習熟度別標準①クラス28人）、統制群（3・4組習熟度別標準②クラス28人） ③調査の内容：数学に関する意識調査（24項目） ④テストの内容：事前（比例のレディネス問題10問+発展的に考える力をみる問題9問） 事後（比例の定着問題4問+発展的に考える力をみる問題17問）			
○授業に関するアンケート（6項目） ①実施時期：2月第10時終了後      ②対象：実験群			

## III 研究内容

### 1 発展的に考える力について

- (1) 発展的に考える力とは

発展的に考える力とは、数学に限らず、「ものごとを固定的なものと考えるのでなく、それを別のことにつき活用しようとしたり、広げたり、まとめたりして、絶えず、よりよい新たなものを創り出そうとする力や態度」のことである。そして、発展的に考えるには、その「よりどころ」や「手がかり」、「きっかけ」などが必要である。

数学学習において発展的に考えるとは、本時の学習問題を考えるときに、その手がかりとなる既習内容をうまく活用するということである。本研究では、数学学習における発展的に考える力を、さらに具体的に以下のように定義する。

### 定義

既習の想起  
と見通し

既習の活用  
と解決後の発展

学習内容の構造化

- |   |
|---|
| ①本時の学習問題に対して、既習の知識や技能、考え方などの中から、解決の手がかりとなるものを見つけることができる<br>(既習内容の想起と解決の見通し) |
| ②既習の手がかりを活用して問題を解決できる (既習内容の活用と問題解決後の発展)                                    |
| ③新しく獲得した知識や技能、考え方をこれまで蓄積したものと比較し、整理できる<br>(学習内容の構造化)                        |

### (2) 発展的に考える力と数学的な考え方の関わり

数学的な考え方とは、問題解決に必要な知識や技能に気づかせ、知識や技能を導き出す力であり、そのような知識や技能を活用する原動力である。数学的な考え方は生徒の内面で働く思考活動であり、数学学習のあらゆる場面で働く重要な力である。

発展的に考えるには、その状況に応じて、さまざまな数学的な考え方を駆使しなくてはならない。発展的に考える力に関わりのある主な数学的な考え方とその具体的な内容を表2に示す。

表2 発展的に考える力に関わりのある主な数学的な考え方

数学的な考え方	具 体 的 内 容
抽象化の考え方 (具体化も含む)	いくつかのことに共通している点や違う点を見つけようしたり、言葉の意味や問題の条件などをはっきりさせようとする考え方のこと。
類推的な考え方	問題の解決の見通しを立てるときに、前に学習したことを使って、同じようにできなかつと思考を進めていくこうとする考え方のこと。
演繹的な考え方	既にわかっていることをもとにして、説明しようとする考え方のこと。 ・わかっていることをもとに「それからどんなことが言えるか」と考える場合 ・「そのことが言えるには、何が言えればよいのか」と考える場合
発展的な考え方	1つのことが得られても、さらに広い範囲に用いたり、よりよい方法を求めたり、これをもとにして、より新しいものを見つけていくこうとする考え方のこと。 ・問題に含まれる数や図形等の要素、問題の条件、場面などを変更する場合 ・思考の観点を変更する場合(別解を求める場合) ・逆に考える場合など
一般化の考え方	あることの意味や問題の解き方等が、いつでも成り立つようにと適用範囲を拡げていくこうとする考え方のこと。
統合的な考え方	いくつかのことをばらばらにしておかないで、それらに共通することを見つけ、まとめていくこうとする考え方のこと。

### (3) 発展的に考える力を育成することの意義

数学学習において発展的に考える力を育成することの意義として、次の3つがあげられる。

第1に、数学を知識として知るだけでなく、数学を創り出すという活動を通して、数学を学ぶことのおもしろさや考えることの楽しさを味わうことができる。

第2に、生徒が数学の問題は既習内容を活かせば解けるものだと気づくことで、主体的に学習に取り組むようになる。

第3に、発展的に考えるという経験を積み重ねていくことは、やがては創造性の基礎が培われるだろうと期待できる。

これらの意義は、すべて学習指導要領が示す数学科の目標とするところである。

おもしろさ  
と楽しさ

主体的な学習

創造性の基礎

既習を活用する  
経験の積み重ね

#### (4) 発展的に考える力を育成するための工夫

発展的に考える力を身につけるには、これまでに得た既習の知識や技能、考え方を活用するという経験を積み重ねていくことが大切である。この経験を通して、既習内容を活用すれば、問題を解決できたり、新しい見方や考え方を創り出せたりすることが分かり、よりよく発展させていくこうとする態度が養われるのである。

そこで、本研究では、毎時間の授業の中に既習内容を発展させる活動を位置づける。そして、問題解決に必要な既習内容を確実に想起するための「考える足場」を活かし、授業を展開する。さらに、生徒が「考える足場」を活かし、発展的に考えるために發問を工夫する。

## 2 「考える足場」を活かす授業について

今日、広く行われている数学授業では、自力解決の時間を経て発表、まとめという展開が多い。石田淳一氏は、その授業展開について、すべての生徒が既習事項を想起できることを前提としてはいないだろうかと問題視している。適切な既習事項を想起できない生徒にとって、自力解決は非常に困難になる。そこで、「毎時間の数学の授業が既習学習の確認から展開されれば、日常生活場面でわからないときには辞書や事典を手元に置いて学ぶように、数学の学習も既習事項をいつでも参照できるような状況で授業を進めることができる」と述べ、「考える足場」の授業を提唱している。

### (1) 「考える足場」とは

「考える足場」とは、本時の学習問題の解決を促進するのに役立つ基礎・基本となる知識や技能、考え方である。つまり、問題を解決する手がかりとなる既習の知識や技能、考え方のことをいう。

「考える足場」の意義として、次の3点が考えられる。

- ① 「考える足場」では、クラス全体で本時の問題の解決に関連する既習知識や考え方の確認を行うから、クラス一人一人の自力解決を促進することができる。
- ② 「考える足場」の学習をヒントに本時の問題を考えるように指示することで、本時の問題についてどのような方向で解決すればよいかという目標が明示されるから、本時の指導目標に即した思考活動を促すことができる。
- ③ 「考える足場」の学習を自力解決のヒントとしたり、振りかえるときに足場の既習学習と本時の学習を比較したりすることで、問題解決するにはどう考えたらよいかという考え方の学習を強化したりすることができる。

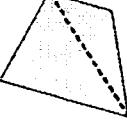
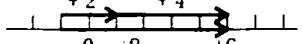
本研究では、授業のどの場面においても「考える足場」を振り返って、学習を進めていく。生徒は、既習の「どんなこと」を活用すればよいかが分かれば、それをもとに発展的に考えることができるだろう。

### (2) 「考える足場」のタイプ

「考える足場」のタイプは指導目標や教材のねらいに応じて、次のような6つのタイプに分けられる（表3）。

表3 「考える足場」のタイプと具体例

「考える足場」のタイプと活かし方	具 体 例
①既習問題の解決のアイデアや方法を振りかえる →そのアイデアや方法を活用して主問題の解き方を考える	例) 方程式「 $0.4x + 2 = 0.3x$ 」の解法の基本となる考え方（整数係数に直す）を確認する → この考え方をもとに、方程式 $\frac{2}{3}x = \frac{1}{6}x + 2$ の解き方を考える
②既習問題を解く →既習問題の学習結果を活用して主問題の解き方を考える	例) 半径4の円の面積 $S = 4 \times 4 \times \pi = 16\pi$ 円の面積(16π)をもとにして半径4, 中心角90°のおうぎ形の面積を求める

<p>③導入問題を考え、新しいアイデアや方法を知る →そのアイデアや方法を活用して主問題の解き方を考える</p>	<p>例) 四角形の内角の和を求めるためのアイデア「三角形に分割する」を学ぶ → このアイデアをもとにてn角形の内角の和を求める</p> 
<p>④主問題の1つの解法の見通しなどの工夫を考える →別解をいろいろ考える</p>	<p>例) 下の図のようにマッチ棒が並んでいるマッチ棒の本数を求める → この求め方をもとにて他の求め方をいろいろ考える</p>  <p>1つの求め方 <math>4+3\times 3=13</math> 13本</p>
<p>⑤問題場面からわかることを記述する →場面の記述を参照して、主問題の解き方を考える</p>	<p>例) 40個のミカンを、<math>x</math>人の人に2個ずつ配ると8個余った。 この数量関係を式に表そう → 問題場面を書き出す (もとのミカン)-(配ったミカン)=(あまり)</p> <p>→ 場面の記述をもとに、式に表す 式 <math>40-2x=8</math></p>
<p>⑥問題場面を図や表に表す手立てを学ぶ →この手立てを使って、主問題を表現して解き方を考える</p>	<p>例) <math>(+2) + (+4)</math> を数直線に表す方法を学ぶ </p> <p>→ これをもとに、<math>(+5) + (+7)</math> の解き方を考える</p>

### (3) 「考える足場」を活かす授業展開モデルと工夫

「考える足場」を活かす授業展開は、図1のようなモデルで示すことができる。本研究では、授業を一貫して「考える足場」を振り返りながら学習を進めていく。生徒がいつでも「考える足場」を参照できるように、「足場」の板書は黒板に残しておくことが重要である。

「考える足場」をつくる場面では、クラス全員が解決の手がかりとなる既習内容を確認し、解決の見通しを立て、本時の主問題を自力で解決するための準備を整える。主問題の解決場面では、「考える足場」を活用して問題を解決する。そして、問題解決後のまとめの場面では、本時学習と「考える足場」を比較して、共通することをまとめたり、別の観点で見直したりして整理する。これにより、学習内容の構造化が図られるのである。

このように、「考える足場」を活かす授業を通して、発展的に考える力の育成を目指していく。

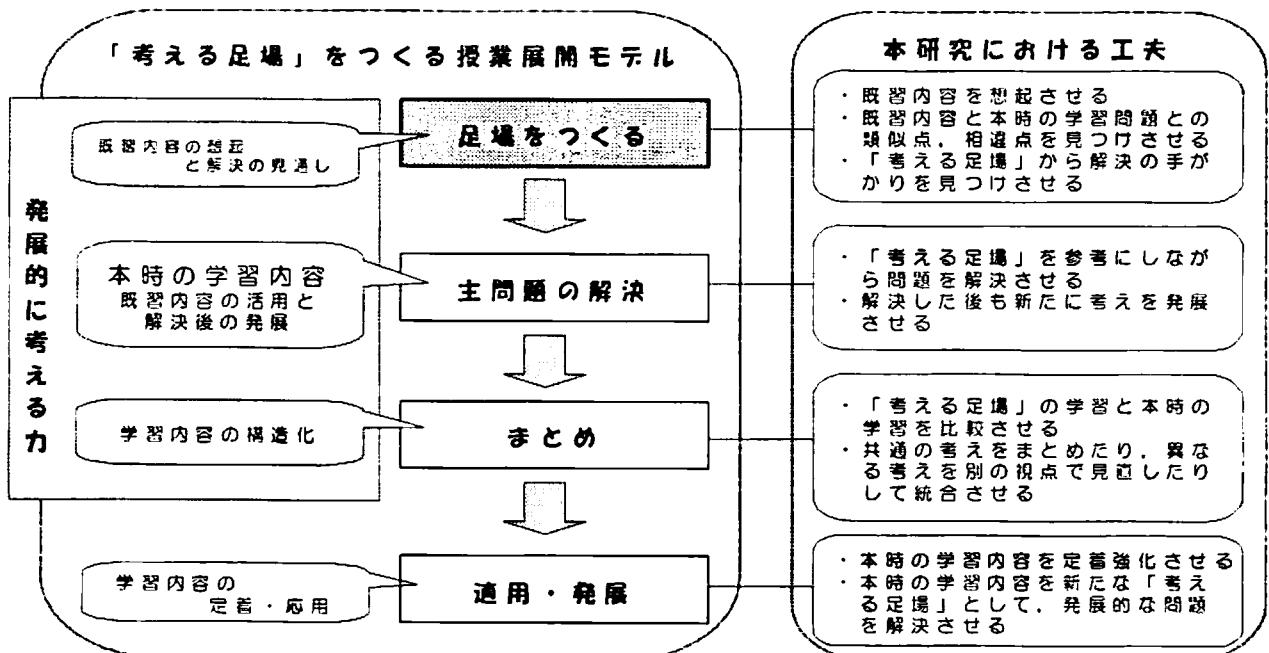


図1 「考える足場」を活かす授業展開モデル及び工夫

### 3 発展の「きっかけ」となる発問の工夫

既習の想起が  
できたとき  
問題解決  
できたとき  
つまずいたとき

学習状況に  
応じた発問

#### (1) 問題解決過程における発展の「きっかけ」場面

発展的に考えるには、そこに発展の「きっかけ」がなくてはならない。言いかえると、発展の「きっかけ」があるからこそ、発展的に考えようとするのである。問題解決過程における発展の「きっかけ」には、次のような場面が考えられる。

生徒が本時の学習問題を解決するにあたって、「考える足場」で本時問題に関連する既習の知識や技能、考え方を想起できていることが、それを発展させるきっかけとなる。また、問題解決活動から得られるそれぞれの生徒の結果が、その後の発展へのきっかけになる。たとえ、解決過程やその結果に誤りがあったとしても、生徒にとっては、そこが発展のきっかけとなるのである。

このように、問題解決過程においてはそれぞれの生徒の学習状況に応じて、発展のきっかけとなる場面がある。教師はその場面を見落とさず、的確な支援をしなくてはならない。本研究では、その支援として、生徒の思考を促し、発展のきっかけとなるような発問を工夫する。

#### (2) 発問と本研究における工夫

磯田正美氏は、発問を「生徒が目標を自ら意識できるように、そして、生徒が教育の内容を自ら学び、自ら考えることができるようにするための教師による問い合わせ」と定義している。

発問は大きく3つに分けて考えることができる（表4）。

表4 発問の種類と具体例

	発問の種類	発問の具体例
①	教師が授業をスムーズに進行する上で、生徒の活動や行動の方向性を指示する発問。	「次はこの問題を解いてみよう。」「隣同士で考えなさい。」「静かにしなさい。」
②	教材内容から生徒に投げかけたい問い合わせとしての発問。問題そのものの内容と問題を解くための指示語なども含まれている。	「 $\sqrt{a} + \sqrt{b} = \sqrt{a+b}$ か？」 「方程式を使って解きましょう。」
③	生徒の思考や意識に働きかけ、思考を限定したり、広げたり、搔きぶつたりする発問。	「どんな方法でできそうか？」「どうしてか説明できる？」「もし～だったら、どうなる？」

発展のきっかけ  
となる発問  
思考を搔きぶつける

発問は常に教師が投げかけるだけではない。生徒が自ら、上の①、②、③の「問い合わせ」をもつことが、主体的に学習に取り組み、自ら発展的に考えるようになるのである。したがって、教師の行う発問が次第に生徒自らの「問い合わせ」になるように指導していくことが大切である。

本研究では、それぞれの発展のきっかけとなる場面で「考える足場」と関連させた発問を行う。この発問で生徒の思考に搔きぶつりをかけ、常に「考える足場」を意識した思考活動を促していく。こうした発問を繰り返していくことで、生徒は問題を解決するにはどう考えればよいかが分かるようになり、発展的に考える力が育成できると考える。

#### (3) 発展のきっかけとなる発問の具体例と選択の方法

問題解決の学習過程を、生徒の思考の流れに沿って、足場をつくる⇒問題をつかむ⇒見通しを立てる⇒足場を活用する⇒まとめる⇒広げる・深めると捉える。「問題をつかむ」段階は、指導目標や教材のねらいによって「足場をつくる」中に含まれることもある。また、先に問題をつかみ、その後で足場をつくる場合もある。

発展のきっかけとなる発問の具体例を図2のフローチャートに表した。どの段階においても「考える足場」と関連づけた発問を行う。

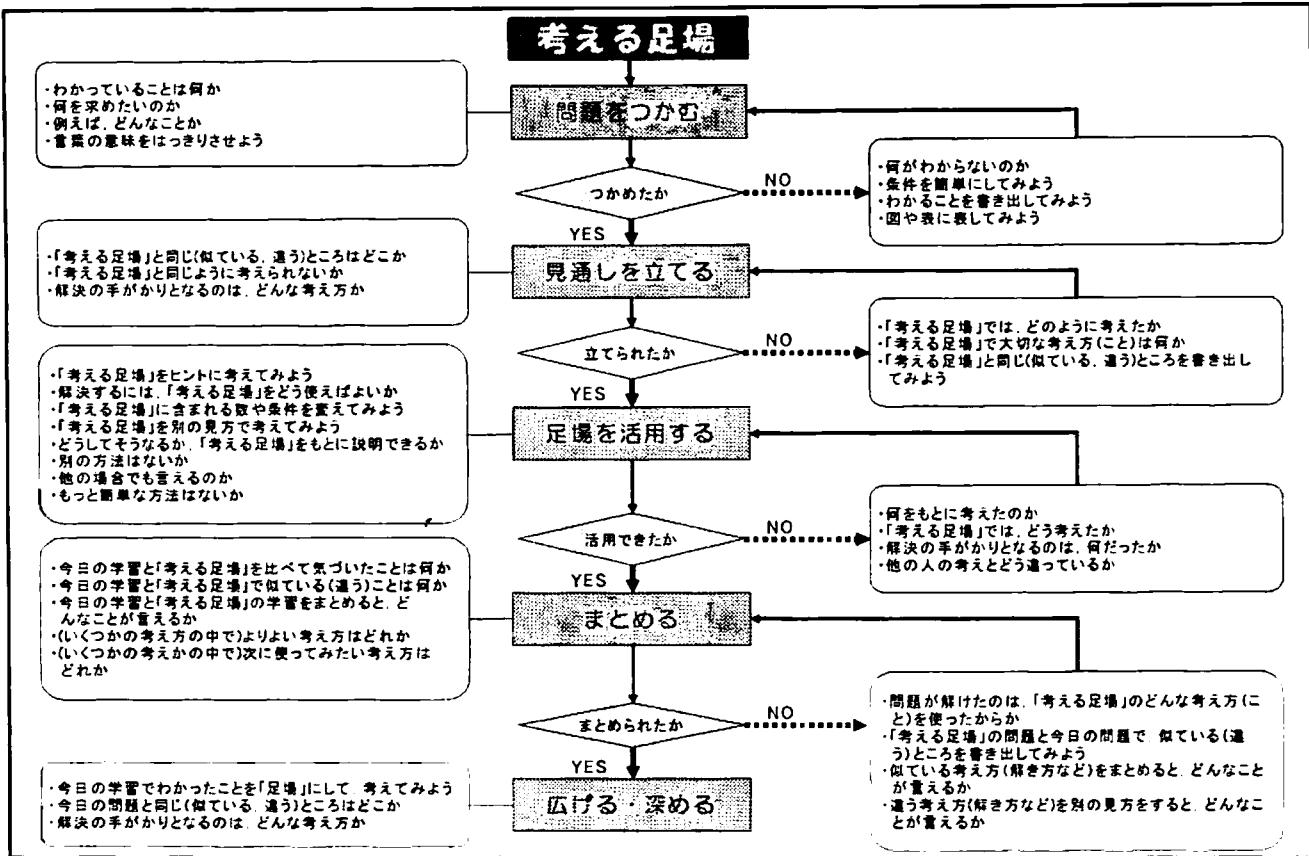


図2 問題解決過程における発展のきっかけとなる発問の具体例

#### IV 研究実践

##### 1 単元名 4章「比例・反比例」

##### 2 単元について

- (1) 教材観
- (2) 生徒観
- (3) 指導観（一部省略）

小学校では正の数の範囲で比例を学習してきているが、比例の関係を文字を使った式で表すのは初めてである。表からよみとった関係を言葉を用いた式で表すことを「考える足場」とする。これをもとにして文字に置きかえるように指導する。また、小学校では比例の意味を2つの数量の対応する値の比(商)が一定であると学習している。中学校ではこれを $y/x = a$ と文字式を使って表し、比例を $y = a x$ という式で表される関係であると定義する。ここでは、中学校での学習が小学校の内容を発展させたものであることを理解させたい。

グラフは小学校でも学習しているが、点と点を結ぶ折れ線として捉えてきている。対応表から点をプロットするという既習のグラフのかき方を「考える足場」にする。点を細かく取っていくことでグラフが点の集合であることに気づかせ、グラフの概念を折れ線から点の集合へと発展させていきたい。また、変域を負の数に拡張しても、小学校で学習した比例のグラフと同じ特徴をもっていることを確認させ、既習内容とのつながりを意識させるようにする。

生徒が「考える足場」をもとに問題を解決できるように、発問を工夫し、思考の方向性を示していく。その際、教師の発問によって生徒の豊かな発想を妨げないように留意する。また、生徒のつまずきも適切に取り上げ、そこから発展させられるように発問を工夫していきたい。

中学校での学習  
→小学校での  
学習の発展

| (4) 関連事項・系統図 (省略)

3 単元の目標

(1) 単元の目標

具体的な事象の中にある2つの数量の変化や対応を調べることを通して、比例、反比例の関係を見いだし、表現し、考察する。

- ① 比例、反比例の意味を理解し、事象の中にある比例、反比例の関係を見いだすことができるようとする。
- ② 表、式、グラフを用いて、比例、反比例を表したり、その特徴を調べることができるようにする。
- ③ 具体的な事象の考察に、比例、反比例の見方や考え方を活用することができるようとする。

(2) 観点別評価規準

数学への関心・意欲・態度	数学的な見方や考え方	数学的な表現・処理	数量、図形などについての知識・理解
① 具体的な事象の中にある2つの数量の関係に関心をもち、観察や実験、調査などを通して比例、反比例について調べようとする。	① 具体的な事象の中にある2つの数量の関係を、変化や対応の様子に着目して調べ、比例、反比例の関係になるものがあることに気づく。 ② 比例、反比例の特徴を、表、式、グラフなどを用いて考えることができる。 ③ 具体的に事象を比例、反比例の見方や考え方を活かして、変域を意識しながら調べ、その結果が適切であるかどうかを振り返って考えることができる。	①(7) 比例、反比例の関係を式で表すことができる。 (4) 文字を変数として扱うことができる。 ② 比例、反比例の関係を表、式、グラフなどで表現したり、その特徴をよみとつたりすることができる。 ③ 比例、反比例の表、式、グラフを用いて具体的な事象を表現したり、処理したりすることができる。	①(7) 変数と変域の意味を理解している。 (4) 事象の中には比例、反比例を用いてとらえられるものがあることを知り、比例、反比例の意味を理解している。 ②(7) 変化や対応の様子、グラフの形、 $y = ax$ や $y = a/x$ の $a$ の意味など、比例、反比例の特徴を理解している。 (4) 座標を用いて平面上の点が一意的に表されることを理解している。 ③(7) 比例、反比例の見方や考え方を、どのような場面でどのように用いるのかを理解している。 (4) 比例、反比例の見方や考え方を用いると事象を考察したり、予測したりすることができることを理解している。
② 比例、反比例に関心をもち、表、式、グラフなどを用いてその特徴を調べようとする。			
③ 比例、反比例が実生活と深く関わっていることに気づき、比例、反比例の見方や考え方を活用しようとする。			

| (3) 単元の指導・評価計画 (一部省略)

時間	指導内容	考える足場	観点	評価規準	判定基準			
					A	B	C	D 手だけで
1 ともなって変わるもの量	小学校における比例の復習 ・木橋の問題	身のまわりの事象の中にある2つの量の関係に着目して、比例の関係を調べようとする。	意	2つの数量の関係を表以外の方法でも調べようとする。	2つの数量の関係を表をつくって調べようとする。	アドバイスをもらいながら表をつくろうとする。	表をつくろうとしているが、表をつくらぬとする。	具体的な数をいくつも挙げながら、表をつくらせるようにする。
2 比例する量と比例しない量	比例関係の調べ方 ・対応表 ・表の見方 ・変化や対応の仕方に着目すること	身のまわりの事象の中にある2つの量の関係を、変化や対応の仕方に着目して調べ、比例の関係を見いだせる。	意	2つの数量の関係には変化や対応の仕方がによって比例するものとしないものがあることに気づく。	2つの数量の関係を変化や対応の仕方から、比例であること気につく。	比例であることはわからないうが、変化や対応の仕方に着目することはできる。	変化や対応の仕方に着目できない。	表を横方向、縦方向に見て、具体的な数の変化や対応を例に挙げながら、比例の特徴をつかめるようにする。
3 比例する量 ( $y = a x$ )	比例関係の調べ方 ・対応表 ・言葉の式	比例の関係にある2つの量を見いだし、式で表すことができる。	現・処理	比例の関係が $y = a x$ の形の式に表せる理由を説明できる。	比例の関係を $y = a x$ の形の式に表すことができる。	どちらか一方の意味を理解できる。	両方の意味がわからぬ、できる。	具体的な数量を例に挙げながら、それぞれの意味を理解できるようにする。
	小学校で学習した比例のグラフの特徴	$y = a x$ のグラフの特徴を理解する。	知識・	$y = a x$ のグラフの特徴を小学校で学習したグラフと比較しながら説明	$y = a x$ のグラフの特徴を簡単に説明できる。	$y = a x$ のグラフの特徴の一部を説明できる。	$y = a x$ のグラフの特徴がわからない。	$y = a x$ のグラフの特徴がわからぬ。

8	比例のグラフの特徴	比例のグラフ ・ $a > 0$ ・ $a < 0$	理解	できる。		比例定数 $a > 0$ , $a < 0$ の場合のグラフを比較し、共通点や相違点を見つけさせる。
			表現・処理	グラフから式を求めることができる。  グラフから式を求める手順を的確に説明できる。	グラフから式を求めることができる。	$y = a x$ の形の式になることはわかるが、式を求められない。  グラフから対応する $x$ , $y$ の組を見つける。
9	比例の利用①	比例の特徴 ・表 ・式 ・グラフ	考え方	具体的な事象を比例の考え方を利用して考察することができる。	事象を比例の考え方を利用して調べ、その結果が適切であるかどうかを振り返って考えられる。	比例の考え方を利用して、問題の解決の方法を考えることができる。  表から変化の仕方や比例の式を考えさせる。
			表現・処理	比例の表、式、グラフを用いて、問題を解決することができます。	比例の表、式、グラフを用いて、いくつかの方法で問題を解決することができます。	比例の考え方を利用するとはわかるが、どうやって解けばいいかわからない。  表や式、グラフを用いることはわかるが、どうやって解けばいいかわからない。  表や式、グラフからわかることを挙げさせる。
10	比例の利用②	比例の特徴 ・表 ・式 ・グラフ	考え方	具体的な事象を比例の考え方を利用して考察することができる。	事象を比例の考え方を利用して調べ、変域などからその結果適切であるかどうかを考えられる。	比例の考え方を利用して、問題の解決の方法を考えることができる。  いくつかの具体的な数で考えせる。
			表現・処理	比例を利用することのよさ	グラフをよみとて、問題を解決することができます。	グラフをよみとて、表や式に表して問題を解決することができます。  グラフの特徴などはわかるが、問題の解法にはいたらない。  具体的な値を求めたり、増減の様子を考えさせて、グラフからわかるることを挙げさせる。

#### 4 本時の指導計画（9時間目／16時間）

##### (1) 本時の目標

比例の見方や考え方を利用して、具体的な場面の問題を解くことができる。

##### (2) 授業仮説

学習過程において、以下のような手立てを講じることで、発展的に考える力を育てることができるであろう。

- ① 導入の場面では、比例の特徴（表・式・グラフ）を想起させ、本時問題の解決の手がかりを見つけさせるために「考える足場」を設定する。
- ② 問題解決の場面では、「考える足場」を活用して問題を解決させるために、発展のきっかけとなる発問をする。
- ③ まとめの場面では、既習と本時の学習を整理させるために、「考える足場」と本時の学習内容を比較させる。

##### (3) 関連する既習の学習内容

- ① 2つの量の関係を対応表に表し、変化や対応の仕方に着目して調べ、比例の関係を見いだすこと。
- ② 比例の関係にある2つの量を見いだし、式で表したり、よみとったりすること。
- ③ 比例  $y = a x$  のグラフをかいだり、よみとったりすること。

##### (4) 本時の考える足場

比例の表、式、グラフの特徴を振りかえる（タイプ①）

##### (5) 本時の展開

準備：ワークシートNo. 8, 自己評価表, 50円玉, 電子はかり, マグネットカード

過程	学習活動	⑥教師の支援 ○全体への発問 ☆見通しが立てられ、解決ができた生徒への発問 ★つまずきや誤りが見られる生徒への発問	●指導の手立て □仮説の検証（評価方法） △本時の評価（評価方法）
	1 比例の特徴の確認 ・簡単な例（歩く時間と距離など）	⑥問題提示にはあまり時間をかけない。 ⑦クラス全体で確認する。	●前時の自己評価などから理解できていない生徒へ個別に支援する。

足場をつくる 15	<ul style="list-style-type: none"> <li>対応表 (<math>x</math> が <math>k</math> 倍 <math>\Rightarrow</math> <math>y</math> も <math>k</math> 倍) (<math>y/x</math> が一定)</li> <li>式 <math>y = ax</math> (<math>a</math> は比例定数)</li> <li>グラフ (点を座標平面にプロットする) (原点を通る直線)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>何名かの生徒を指名しながら、クラス全員が理解できるようにする。</li> <li>比例の表、式、グラフの特徴をしっかりと押さえる。</li> <li>他の比例関係にある例をいくつかあげさせる。</li> </ul>	<input type="checkbox"/> ①-1 考える足場において既習内容を想起できたか。(自己評価表)
	<p>2 本時の目標を確認する。</p> <p>主問題① 50円玉は全部で何枚あるでしょう？</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ワークシートの配布、黒板への板書。</li> </ul>	
問題をつかむ 見通しを立ててる 足場を活用する まとめる 振り返る 5	<p>3 問題の状況や条件を理解する。</p> <p>4 結果の予想をする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>だいたい△△枚くらい</li> </ul> <p>5 確認の方法を考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>数える</li> <li>50円玉1枚と全体の重さをはかる</li> <li>1枚 = 4 g, 全体 = 312 g</li> </ul> <p>6 足場との類似点や相違点を見つける。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>時間と距離、重さと枚数の問題</li> <li>どちらも比例している</li> </ul> <p>7 足場を参照しながら、解決の手がかりを見つける。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>比例の表や式、グラフを使えばよい</li> </ul> <p>8 足場を活用して問題を解決する。 (個人解決)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>表 枚数   1 2 ... ? 重さ   4 8 ... 312      <math>312 \div 4 = 78</math></li> <li>式 枚数を <math>x</math>、重さを <math>y</math> とすると <math>y = 4x</math> <math>y = 312</math> を代入して <math>x = 78</math></li> <li>グラフ</li> </ul> <p>9 答えを確かめる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>袋に入った大量の50円玉を見せ、実際に数えるのは大変であることを実感させる。</li> <li>「どうやって確かめたらいいだろうか」</li> <li>「より簡単な方法はどれだろうか」</li> <li>実際に全体の重さをはかる。</li> <li>50円玉1枚の重さは4 gである。</li> <li>50円玉の重さは枚数にはほぼ比例していることを確認する。</li> <li>「足場の問題と比べて、似ているところ（違うところ）はどこか？」</li> <li>「解決の手がかりとなるのはどんな考え方か？」</li> <li>ワークシートに記入させる。</li> <li>「考える足場を参考にして解いてみよう」</li> <li>★「考える足場で確認したことはどんなことか」</li> <li>★「考える足場では比例の表について確認したね同じように表を書いてみよう。」</li> <li>☆「なぜその答えが正しいかを説明してみよう」</li> <li>☆「他の方法でも求められないか」</li> <li>☆「どの方法がより簡単か、それはなぜか」</li> <li>机間指導しながら、学習状況に応じて発展のきっかけとなる発問をする。</li> <li>表、式、グラフのそれぞれを使って解いた生徒を指名して、考えを発表させる。</li> </ul>	<input type="checkbox"/> ①-2 考える足場から解決の手がかりを見つけることができたか。(ワークシート) <ul style="list-style-type: none"> <li>つまずいた生徒には足場を振り返らせる発問をする。</li> <li>解決できた生徒にはその答えが正しいという理由を考えさせる発問をする。</li> </ul> <p>②-1 発問により、問題の解決が図れたか。(ワークシート)</p> <p>②-2 発問により、解決後もさらに考えを発展させたか。(ワークシート)</p> <p>【考え方】 比例の考え方を利用して、問題の解決の方法を考えることができたか。(ワークシート)</p> <p>【表】 表、式、グラフを用いて問題を解決することができたか。(ワークシート)</p>
	<p>10 足場の問題や今日の問題①を比べて、気づいたことを発表する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>距離や枚数を求めるのに、比例関係にある重さに着目したこと</li> <li>表や式、グラフを利用したこと</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>類似点や相違点をあげさせて、共通する考え方を生徒から引き出す。</li> </ul>	
	<p>11 本時学習と考える足場を整理する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>比例を利用すれば、簡単に問題が解決できる</li> <li>表、式、グラフのどれで解いても、同じ結果になる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>「考える足場と問題①で、似たような考え方があったか」</li> <li>「今日の学習内容と考える足場からどんなことがわかったか。どうまとめられるか」</li> <li>「次に同じような問題が出たら、どのように方法で解きたいか」</li> </ul>	<p>③考える足場と比較し、既習内容と本時の学習内容を整理できたか。(ワークシート)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>自分の言葉でまとめられない生徒は、黒板をそのまま写させる。</li> </ul>
	<p>12 自己評価を記入する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>評価の標準を簡単に説明する。</li> <li>自己評価の記入の仕方がわからない生徒へ助言する。</li> <li>自己評価表の回収。</li> </ul>	<p>④考える足場や発展のきっかけとなる発問は問題解決に役立ったか。(自己評価表)</p>

## 5 授業仮説の検証

授業仮説について、生徒のワークシートの記入状況と自己評価表をもとに考察する。  
表5は学級全体の評価を授業の流れに沿ってまとめたものである。

表5 ワークシートと自己評価表から見た学級全体の評価 (28人)

評価項目	評価項目	評価方法 基準：A(23人以上)B(14~22人)C(14人以下)	評価
導入	①-1 「考える足場」では既習内容（比例の特徴）を想起できたか。	●自己評価表：「考える足場」では前に学習したことを思い出したか」という項目に“〇”と記入した人数	A 全員
	①-2 「考える足場」から本時間問題の解決の手がかりは見つけられたか。	●ワークシート：手がかりが「自分で見つけられた」「先生の話を聞いて見つけられた」と記入した人数	A 27人
問題 解決	②-1 発展のきっかけとなる発問により、本時間問題を解決できたか。	●ワークシート：問題①が解けた人数	A 全員
	②-2 発展のきっかけとなる発問により、解決後もさらに考えを発展させられたか。	●ワークシート：問題①が2つ以上的方法で解けた人数	B 16人
まとめ	③ 本時の学習内容と「考える足場」と比較し、既習と本時の学習を整理できたか。	●ワークシート：類似点や相違点から本時学習のまとめを記入した人数	B 18人

<p>想起できたか →全員 (28人)</p> <p>手がかりを見つけられたか →27人/28人</p> <p>解決できたか →全員 (28人)</p> <p>2つ以上的方法で解決できたか →16人/28人</p> <p>学習の整理ができたか →18人/28人</p>	<p><b>項目①-1 「考える足場」では既習内容（比例の特徴）を想起できたか</b>          「考える足場」では本時の学習問題に関連する比例の表や式、グラフの特徴を復習した。全員が前に学習したことを思い出したと自己評価しており、「考える足場」では既習内容を想起できたといえる。しかし、この段階で時間をかけすぎてしまい、後の問題解決や学習のまとめの場面でじっくり考えさせることができなかった。短時間で効率よく足場をつくる工夫が必要である。</p> <p><b>項目①-2 「考える足場」から本時間問題の解決のための手がかりは見つけられたか</b>          手がかりを見つけられた生徒は28人中27人で、そのうち18人は本時間問題と「考える足場」を比べ、手がかりを自力で見つけることができた。何をもとに問題を解けばよいのか、手がかりの見つけ方が次第にわかつってきたといえる。</p> <p><b>項目②-1 発展のきっかけとなる発問により、本時間問題を解決できたか</b>          全員が本時間問題を解決できた。自力で解決できた生徒19人、教師の発問により解決できた生徒5人、友達に聞いて解決できた生徒は4人である。自力解決の人数が多いのは、前時までの授業で発してきた教師の問い合わせ、生徒自らの問い合わせとして定着してきたからであろう。</p> <p><b>項目②-2 発展のきっかけとなる発問により、解決後もさらに考えを発展させられたか</b>          問題を解決できた生徒に「他の方法で解けないか」という発問をした。これを受け、2つ以上的方法で解決できた生徒は16人である。全員が考えをさらに発展させるためには、発問の工夫と考える時間の確保が必要である。</p> <p><b>項目③ 本時の学習内容と「考える足場」を比較することで、既習と本時の学習を整理できたか</b>          「考える足場」と本時間問題との類似点、相違点は全員が書けた。さらに、本時学習でわかつたことを既習内容と関連させて整理できた生徒は18人である。しかし、残り10人の生徒は共通の考え方をまとめたり、異なる考え方別の視点で見直したりする統合的な考え方ができるといえる。</p> <p>以上より、「考える足場」を活かし、発展のきっかけとなる発問をすることで、発展的に考える力が育ってきたといえる。</p>
--	---

## V 研究の考察

研究の考察は、授業アンケート、数学に関する意識調査、発展的に考える力をみるテストをもとに行う。意識調査とテストは12月と2月に実験群、統制群で実施した。意識調査は「あてはまる(4点)～あてはまらない(1点)」までの4件法で回答させ、検証学級平均値から $t$ 検定を行った。テストは比例の問題、既習内容を想起させる問題、指示された方法を発展させて解く問題で構成し、検証は正答数、誤答数、無答数から $\chi^2$ 検定を行った。検定はいずれも5%水準によるものとする。

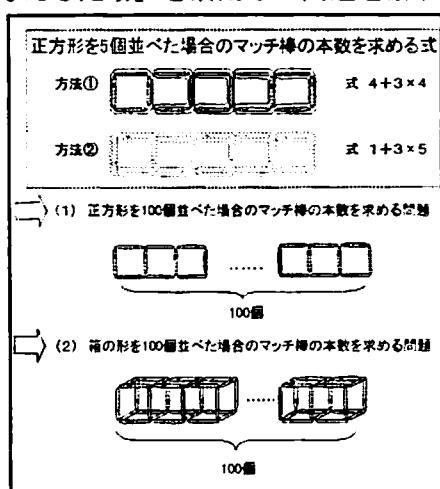
1 導入の場面で「考える足場」を設定することは、本時の学習問題と関連のある既習の知識や考え方を想起させ、解決の手がかりを見つけさせるのに有効であったか

	授業アンケート（実験群：27人）	数学に関する意識調査（実験群：27人、統制群：26人）																			
(1) 既習内容を想起できたか	<table border="1"> <caption>Figure 3 Data (実験群: 27人)</caption> <thead> <tr> <th>Response</th> <th>Percentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>思い出せた</td> <td>52%</td> </tr> <tr> <td>思い出せなかつた</td> <td>41%</td> </tr> <tr> <td>あまり思い出せなかつた</td> <td>7%</td> </tr> <tr> <td>思い出せなかつた</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table>	Response	Percentage	思い出せた	52%	思い出せなかつた	41%	あまり思い出せなかつた	7%	思い出せなかつた	0%	<table border="1"> <caption>Figure 4 Data (実験群: 27人, 統制群: 26人)</caption> <thead> <tr> <th>Group</th> <th>事前 (1月)</th> <th>事後 (2月)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>実験群</td> <td>2.4</td> <td>2.4</td> </tr> <tr> <td>統制群</td> <td>2.4</td> <td>2.5</td> </tr> </tbody> </table>	Group	事前 (1月)	事後 (2月)	実験群	2.4	2.4	統制群	2.4	2.5
Response	Percentage																				
思い出せた	52%																				
思い出せなかつた	41%																				
あまり思い出せなかつた	7%																				
思い出せなかつた	0%																				
Group	事前 (1月)	事後 (2月)																			
実験群	2.4	2.4																			
統制群	2.4	2.5																			
(2) 解決の手がかりを見つけられたか	<table border="1"> <caption>Figure 5 Data (実験群: 27人)</caption> <thead> <tr> <th>Response</th> <th>Percentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>手がかりを見つけた</td> <td>52%</td> </tr> <tr> <td>手がかりを見つけられなかった</td> <td>33%</td> </tr> <tr> <td>手がかりを見つけ自力解決できた</td> <td>11%</td> </tr> <tr> <td>見つけられなかつた</td> <td>4%</td> </tr> </tbody> </table>	Response	Percentage	手がかりを見つけた	52%	手がかりを見つけられなかった	33%	手がかりを見つけ自力解決できた	11%	見つけられなかつた	4%	<table border="1"> <caption>Figure 6 Data (実験群: 27人, 統制群: 26人)</caption> <thead> <tr> <th>Group</th> <th>事前 (12月)</th> <th>事後 (2月)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>実験群</td> <td>2.7</td> <td>2.7</td> </tr> <tr> <td>統制群</td> <td>2.7</td> <td>2.5</td> </tr> </tbody> </table>	Group	事前 (12月)	事後 (2月)	実験群	2.7	2.7	統制群	2.7	2.5
Response	Percentage																				
手がかりを見つけた	52%																				
手がかりを見つけられなかった	33%																				
手がかりを見つけ自力解決できた	11%																				
見つけられなかつた	4%																				
Group	事前 (12月)	事後 (2月)																			
実験群	2.7	2.7																			
統制群	2.7	2.5																			

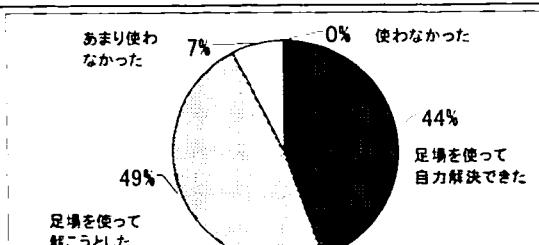
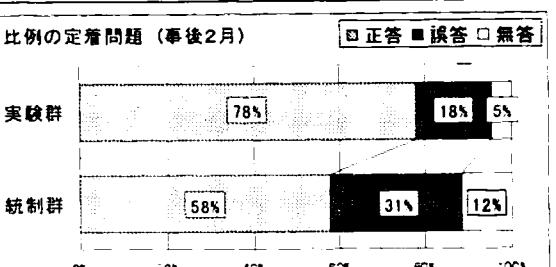
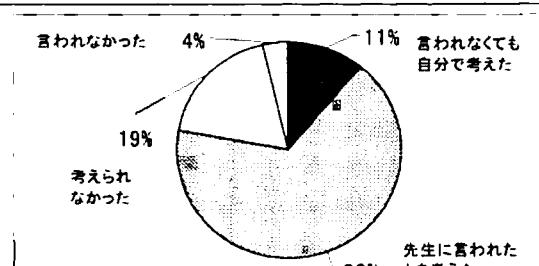
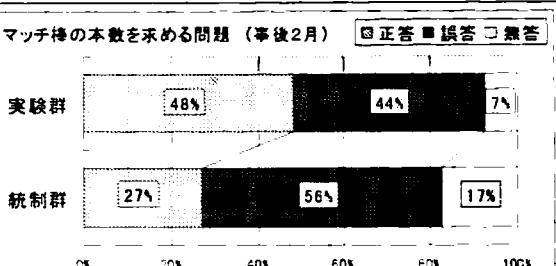
上記(1)(2)より、「考える足場」を設定することは、本時の学習問題と関連のある既習の知識や考え方を想起させ、解決の手がかりを見つけさせるのに有効であるといえる。

2 問題解決の場面で発展のきっかけとなる発問を行うことは、「考える足場」を活用して問題を解決させるのに有効であったか

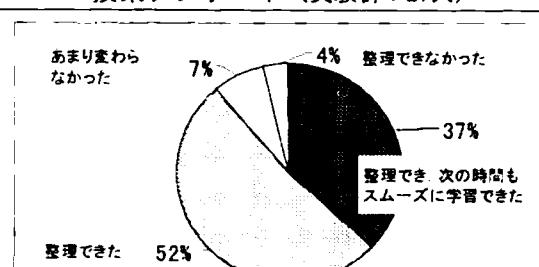
問題解決の場面では、「考える足場」を活用して問題が解けるように発展のきっかけとなる発問をした。また、問題が解決できた生徒には、さらに考えを発展させることができるように発展のきっかけとなる発問をした。これらの発問により「考える足場を活用して問題が解けるかどうか」は授業アンケートとテスト（比例の問題）から考察する。また「さらに考えを発展させたかどうか」は授業アンケートとテスト（マッチ棒の本数を求める問題）（資料1）から考察する。



資料1 発展的に考えて解く問題

	<b>授業アンケート(実験群: 27人)</b>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category</th> <th>Percentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>使わなかった</td> <td>7%</td> </tr> <tr> <td>足場を使って解こうとした</td> <td>49%</td> </tr> <tr> <td>足場を使って自力解決できた</td> <td>44%</td> </tr> </tbody> </table> <p>図7 考える足場を活用して問題を解いたか</p> <p>93%の生徒は「考える足場」を活用して問題解決に取り組むようになった。そのうち44%の生徒は自力解決できるようになったと答えている。これは「考える足場」と関連した発問を繰り返し受けたことで、問題を解くとき、考える足場を意識し、それを活用しようとしてきているといえる。</p>	Category	Percentage	使わなかった	7%	足場を使って解こうとした	49%	足場を使って自力解決できた	44%	<b>発展的に考える力をみるテスト(全問題数に対する割合)</b>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>問題種別</th> <th>実験群</th> <th>統制群</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>正答</td> <td>78%</td> <td>58%</td> </tr> <tr> <td>誤答</td> <td>18%</td> <td>31%</td> </tr> <tr> <td>無答</td> <td>5%</td> <td>12%</td> </tr> </tbody> </table> <p>図8 比例の定着問題における実験群と統制群の比較</p> <p>事前調査(比例のレディネス)では2群間に差はなかった。しかし、事後調査では実験群のほうが正答の割合が高く、無答の割合は低かった(<math>p &lt; .05</math>)。教師の発展のきっかけとなる発問が生徒の問い合わせて定着しつつあり、授業での「考える足場」を活用して問題を解けるようになってきたといえる。</p>	問題種別	実験群	統制群	正答	78%	58%	誤答	18%	31%	無答	5%	12%		
Category	Percentage																							
使わなかった	7%																							
足場を使って解こうとした	49%																							
足場を使って自力解決できた	44%																							
問題種別	実験群	統制群																						
正答	78%	58%																						
誤答	18%	31%																						
無答	5%	12%																						
(2) 発問により、解決後もさらに考えを発展させたか	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category</th> <th>Percentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>先生に言われたとき考えた</td> <td>66%</td> </tr> <tr> <td>考えられなかった</td> <td>23%</td> </tr> <tr> <td>言われなきゃ自分で考えた</td> <td>11%</td> </tr> <tr> <td>言わなかった</td> <td>4%</td> </tr> </tbody> </table> <p>図9 問題解決後もさらに考えをさせたか</p> <p>66%の生徒は教師の発問を受けたとき他の方法や解法の理由を考えることができている。また、11%の生徒は発問がなくても自分で考えられるようになった。これより、問題を解決した生徒に対する発問は、さらに考えを発展させるのに有効であるといえる。しかし、23%の生徒にはその効果はあまり見られなかった。今後は一人一人の学習状況に応じた発問を工夫し、引き上げていきたい。</p>	Category	Percentage	先生に言われたとき考えた	66%	考えられなかった	23%	言われなきゃ自分で考えた	11%	言わなかった	4%	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>問題種別</th> <th>実験群</th> <th>統制群</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>正答</td> <td>48%</td> <td>27%</td> </tr> <tr> <td>誤答</td> <td>44%</td> <td>56%</td> </tr> <tr> <td>無答</td> <td>7%</td> <td>17%</td> </tr> </tbody> </table> <p>図10 さらに考えを発展させて解く問題の2群の比較</p> <p>正方形が5個の場合の求め方をもとにして、正方形が100個の場合を考える問題(資料1(1))は2群間に差は見られなかった。これに対し、マッチ棒を箱の形に組んで100個並べた場合を考える問題(資料1(2))は実験群の正答の割合が高く、無答の割合は低かった(<math>p &lt; .05</math>)。これから、実験群の生徒は正方形100個の場合を解決した後、さらに考えを発展させることができたといえる。</p>	問題種別	実験群	統制群	正答	48%	27%	誤答	44%	56%	無答	7%	17%
Category	Percentage																							
先生に言われたとき考えた	66%																							
考えられなかった	23%																							
言われなきゃ自分で考えた	11%																							
言わなかった	4%																							
問題種別	実験群	統制群																						
正答	48%	27%																						
誤答	44%	56%																						
無答	7%	17%																						

3 まとめの場面で本時の学習内容と「考える足場」を比較させることは、既習と本時の学習を整理させることに有効であったか

学習の整理ができたか	<b>授業アンケート(実験群: 27人)</b>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category</th> <th>Percentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>整理できなかった</td> <td>4%</td> </tr> <tr> <td>整理でき、次の時間もスムーズに学習できた</td> <td>37%</td> </tr> <tr> <td>整理できた</td> <td>52%</td> </tr> <tr> <td>あまり変わらなかった</td> <td>7%</td> </tr> </tbody> </table> <p>図11 「考える足場」と比較し、学習の整理ができたか</p>	Category	Percentage	整理できなかった	4%	整理でき、次の時間もスムーズに学習できた	37%	整理できた	52%	あまり変わらなかった	7%	<p>まとめの場面では、本時の学習内容と「考える足場」を比較し、類似点や相違点を見つけさせた。そして、共通した考え方をまとめ、既習と本時学習を整理させた。89%の生徒は学習の整理ができ、そのうち37%は次時の学習へもつながったと答えている。しかし、授業では類似点や相違点を見つけても、共通の考え方を統合することができず、教師がまとめる場合がしばしばあった。今後は、比較させるだけでなく、統合するための視点を与える必要がある。</p>
Category	Percentage											
整理できなかった	4%											
整理でき、次の時間もスムーズに学習できた	37%											
整理できた	52%											
あまり変わらなかった	7%											

#### 4 「考える足場」を活かし、発展のきっかけとなる発問をすることは、発展的に考える力を育てるのに有効であったか

本研究では、発展的に考える力を、①問題に関連のある既習内容の中から解決の手がかりを見つけられること、②既習の手がかりを活用して問題解決ができること、③新しい学習内容と既習の学習内容を整理できること、の3つの視点で定義した。

これまで述べてきた考察から、「考える足場」を活かし、発展のきっかけとなる発問を行う授業を10時間受けたことで、生徒は上記①②③ができるようになってきたことがわかった（V-1, 2, 3）。つまり、発展的に考える力が育ちつつあり、指導は効果的であったといえる。

しかし、発展的に考える力を育てるには、短期間では不十分である。「考える足場」を活かす授業は、すべての単元において実施できるものである。このような授業を年間を通して計画的に継続的に実施していくことが今後の重要な課題である。

### VI 研究の成果と今後の課題

#### 1 研究の成果

- (1) 「考える足場」を設定することで、本時の学習問題に関連のある既習内容を適切に想起し、解決の手がかりを見つけられるようになった（V-1）。
- (2) 発展のきっかけとなる発問をすることで、「考える足場」を活用して問題が解決できるようになった。また、解決後もさらに考えを発展させることができるようにになった（V-2）。
- (3) 「考える足場」と本時の学習内容を比較することで、既習と本時学習を整理することができるようになった（V-3）。
- (4) 「考える足場」を活かし、発展のきっかけとなる発問をすることで、発展的に考える力を育てることができた（V-4）。

#### 2 今後の課題

- (1) 短時間で効率よく、既習内容を想起できるような「考える足場」をつくる工夫（IV-5-①-1）。
- (2) 一人一人の学習状況に応じて発展のきっかけとなる発問の工夫（V-2-(2)）。
- (3) 学習の整理をする場面では、共通の考え方をまとめたり、異なる考え方を別の視点で見直したりする統合的な考え方の育成（V-3）。
- (4) 年間を通じた「考える足場」を活かす授業の計画作成と継続指導（V-4）。

#### ＜主な参考文献＞

- (1) 石田淳一編 『「考える足場」をつくる算数科授業の創造』 明治図書 2006
- (2) 磯田正美他編著 『生徒が自ら考えを発展する数学の研究授業 中学1年編』 明治図書 2003
- (3) 片桐重男著 『数学的な考え方の具体化』 明治図書 1988
- (4) 片桐重男著 『問題解決過程と発問分析』 明治図書 1988
- (5) 文部科学省 『個に応じた指導に関する指導資料』 教育出版株式会社 2003
- (6) 知念絵理子 『発展的に考える力を育成する数学指導』 横浜国立大学大学院 教育学研究科 修士論文 2000
- (7) 国立教育政策研究所 「平成15年度小・中学校教育課程実施状況調査 質問紙調査集計結果－算数・数学－」 2005  
<[http://www.nier.go.jp/kaihatsu/katei\\_h15/H15/03001030000007003.pdf](http://www.nier.go.jp/kaihatsu/katei_h15/H15/03001030000007003.pdf)> (2006/11/30アクセス)
- (8) 国立教育政策研究所 「特定の課題に関する調査（算数・数学）調査結果」 2006  
<<http://www.nier.go.jp/kaihatsu/tokutei/H16/04002030200004000.pdf>> (2006/11/30アクセス)