

<小学校 算数>

算数的活動の楽しさを味わわせる学習指導の工夫

—関数の考えを用いた問題づくりの活動を通して—

糸満市立糸満南小学校教諭 新垣 典彦

内容要約

算数的活動の捉え方を整理し、その楽しさを味わわせるための教材開発を試みた。また、児童の実態把握のための調査を行い、結果を教材の選択と単元の構成に生かした。学習意欲を高めるため関数の考え方のよさを含んだ問題を取り入れ、児童の興味・関心を喚起するようにした。さらに、問題をつくりたり解いたりする活動を通して遊びを深めながら活動の楽しさを味わえるようにした。その結果、学習意欲が高まり、関数の考え方を身に付けながら算数的活動の楽しさを味わわせることができた。

【キーワード】算数的活動 楽しさ 関数の考え 問題づくり 児童の興味・関心を引く問題

目 次

I テーマ設定の理由	31
II 研究仮説	31
III 研究内容	32
1 算数的活動の意義と捉え方	32
2 算数的活動の楽しさとは	32
3 児童の興味・関心を引く問題とは	33
4 関数の考え方を高めるには	33
5 問題づくりの活動とその意義	34
IV 授業実践	35
1 単元名	35
2 単元設定の理由	35
3 単元の指導目標	35
4 指導の工夫	35
5 単元の指導計画・評価計画	36
6 本時の指導計画	37
7 本時の分析と考察	37
8 単元全体の分析と考察	38
V 研究の成果と今後の課題	40
1 成果	40
2 今後の課題	40

<小学校 算数>

算数的活動の楽しさを味わわせる学習指導の工夫

—関数の考え方を用いた問題づくりの活動を通して—

糸満市立糸満南小学校教諭 新垣典彦

I テーマ設定の理由

今日、我が国では算数好きな児童の割合が、国際的に見て低いと言われている（IEA 国際数学・理科教育調査の結果から）。こうした状況を踏まえ、新学習指導要領の算数科の目標の中に「算数的活動」や「活動の楽しさ」という新しい表現が加えられた。算数的活動については「児童の主体的な学習活動を通して、数量や図形についての意味を理解し、考える力を高め、それらを活用していけるようにすること」、活動の楽しさについては「学ぶことの楽しさや充実感を味わえるようにすること」を重視するために挙げられている。従って、算数的活動を通して活動の楽しさを味わわせることは、算数科の目指すところであり、自ら学び自ら考える力などの「生きる力」を育成するためにも重要な役割を果たすと考える。

これまでの授業実践では、児童の興味・関心を高める授業づくりが不十分で教師による説明が多くなっていた。また、問題把握の時間が長くなり、児童の考えを紹介し合ったり、比較検討したりする場面が十分に与えられず、教師による一方的なまとめになる場面も少なくなかった。結果として、教えられた問題は解けるが、文章表現の違う問題や少しでも発展問題になると解けなくなってしまう児童が増えてしまった。この問題を解決するには、児童が自分で課題を見つけ、よりよく問題を解決していけるような授業への改善が必要と考える。そのために、算数的活動を通して学ぶ楽しさを実感させるながら学習意欲を高めていくことが最も重要なことと受け止めている。

さらに、算数は個人差が大きい教科である。学ぶ楽しさを味わわせるには、プリントやドリルなどで繰り返し学習することも大切なことではあるが、問題解決的な学習や問題づくりを通して既習事項を発展的に扱うなどの工夫も必要ではないか。問題づくりを取り入れることで、児童の多様な解き方が保証されるだけでなく、学習の振り返りや理解の深まりを期待でき、さらに周囲に認められるという喜びも与えることができる。また、問題の解決を通して、問題解決のストラテジー（方略）を学習し、いろいろな問題の解決に活用できるという有用感を持たせることができ、一つの問題に対し多様な解決方法を試みる意欲が生まれてくると考える。

なお、本単元は、関数の考え方を中心に学習する。特に、解決の方法やストラテジーを実践的に身に付けることをねらいとしている。ここでは、問題解決に用いられたストラテジーを学習させるだけでなく、問題づくりに生かす場面の設定が可能である。また、比例の単元さらには中学での本格的な関数学習へ、スムーズな橋渡しをするために、とても重要な単元と考える。

そこで、関数の考え方のよさを含む問題で、児童の興味・関心を喚起することができれば、学習意欲が高まるのではないか。また、学んだストラテジーを活用して問題をつくったり、つくった問題を解き合ったりすることによって、理解を深めながら算数的活動の楽しさを味わわせることができるのでないかと考え、本テーマを設定した。

II 研究仮説

- 1 関数の考え方のよさを含む問題を取り入れ、児童の興味・関心を喚起することができれば、変化のきまりを発見する楽しさを味わわせることができ、学習活動に対して意欲的になるであろう。
- 2 児童が自らの発想で関数の考え方を用いた問題をつくり、お互いの問題を解き合うことができれば、つくる楽しさや解き合う喜びを感じさせ、算数的活動の楽しさを味わわせることができるであろう。

III 研究の内容

1 算数的活動の意義と捉え方

(1) 算数的活動の意義

算数的活動を積極的に取り入れることについて『小学校学習指導要領解説算数編』（以下、解説算数編）では「算数の学習を、児童の身近な楽しいものであり、役に立つものであり、自分たちでつくることのできるものであり、さらに充実感・満足感を味わったり、美しさなどに感動したりできるものにしたいという願い」を込め、表1のような意義を挙げている。つまり、授業で用いる教材は、日常生活や自然現象と結び付いたもので、創造的、発展的な内容を含み、児童にとって興味・関心のあるものでなければならぬと解釈できる。このような教材を用いてわかりやすい授業の展開を試み、教師中心の授業から児童主体の授業へと変えていくことが重要である。

(2) 算数的活動の捉え方

算数的活動について解説算数編では「児童が目的意識をもって取り組む算数にかかわりのあるさまざまな活動」としている。また、活動の内容については、「作業的・体験的な活動など手や身体を使った外的活動を主とするもの」があり、「活動の意味を広くとらえれば、思考活動などの内的活動を主とするものも含まれる」と説明している。解説算数編では、次の8つの活動を例示している。

表2 算数的活動の例示

<作業的な算数的活動> 手や身体などを使って、ものを作るなどの活動	<体験的な算数的活動> 教室の内外において、各自が実際に行ったり確かめたりする活動	<具体物を用いた算数的活動> 身の回りにある具体物を用いた活動	<調査的な算数的活動> 実態や数量などを調査する活動
<探求的な算数的活動> 概念、性質や解決方法などを見つけたり、つくり出したりする活動	<発展的な算数的活動> 学習したことを発展的に考える活動	<応用的な算数的活動> 学習したことをさまざまに場面に応用する活動	<総合的な算数的活動> 算数のいろいろな知識、あるいは算数や様々な学習で得た知識などを総合的に用いる活動

この活動内容は、内的活動と外的活動が相互に結びついて成り立っている。また、児童の主体的な活動が中心に据えられていることが分かる。そこには、算数を学習する意味も当然含まれる。つまり、算数的活動では、主体的な算数の活動を通して学習の理解を深め、自ら考える力を高めるだけでなく、それを活用していくようにすることが重要である。

2 算数的活動の楽しさとは

算数科の目標には「活動の楽しさ・・・に気付く」と記されている。気付くとは「算数の価値や算数を学習する意義が分かる」ということである。また、今回の改訂のねらいは「学ぶことの楽しさや充実感を味わいながら学習を進めることができるようにする」ことから、活動の楽しさとは「分かること」「できること」から始まり「考えること」を楽しむことと捉えられる。そのためには、考えた結果だけに視点を当てるのではなく、考える過程を大切にし、学習する内容のよさに触れさせる授業づくりを開していく必要がある。楽しさについて以下のようにまとめてみた。

- | | |
|---------------------|---------------------|
| (1) 算数の内容からくる楽しさ | (2) 考える楽しさ |
| (3) 分かる楽しさ、できる楽しさ | (4) 自分の考えを認めてもらう楽しさ |
| (5) 自分の考えを相手に伝える楽しさ | |

取り扱う問題には、楽しさや面白さ、数学的なよさや素晴らしいといったものが備わっていなければならない。

表1 算数的活動の意義

- ・算数の授業を児童の活動を中心とした主体的なものとする。
- ・算数の授業を児童にとって楽しいものとする。
- ・算数の授業を児童にとってわかりやすいものとする。
- ・算数の授業を児童にとって感動のあるものとする。
- ・算数を日常生活や自然現象と結び付いたものとする。
- ・算数の授業を創造的、発展的なものとする。
- ・算数と他教科等を関連させる活動を構想しやすいものとする。

3 児童の興味・関心を引く問題とは

興味・関心を引く問題とは、よい問題でなければならない。児童にとって楽しいものでなければならない。楽しいとは、先にも述べたように、考えるの楽しさであり、知的発見の楽しさである。

つまり、よい問題とは、知的探求心を起こさせる問題と言い換えることができる。情意と数学的なよさの面から見た「志水廣」の考えを参考にし、以下のようにまとめてみた。

(1) 情意面からの条件（情意とは、児童が考える意欲を起こすこと）

- ① 「驚き」があること…「すごい」「ふしぎだ」「びっくりした」「おもしろい」など
- ② 「疑問」が湧くこと…「なぜそうなるのか」「どうして」など
- ③ 「新鮮」であること…「問題に対する未知」「素材についての未知」「解き方についての未知」など
- ④ 「親近感」がもてること…「身近な素材」「真実感がある」など

(2) 数学的なよさからの条件

- ① 「一般性」があること…「一般的なきまり」があること
- ② 「合理性」があること…「よりうまく解く方法」「より簡単な方法」「より楽な方法」があること
- ③ 「多様性」があること…「問題の多様さ」「解き方の多様さ」「答えの多様さ」など
- ④ 「発展性」があること…「数値を変える」「別の問題に当てはめる」と新たな発見ができる

情意面と数学的なよさの面、それぞれの条件の中から1つ以上に当てはまるような問題を選択あるいは開発しなければならない。

4 関数の考えを高めるには

(1) 関数の考え方と指導のねらい

関数の考え方とは「変化や対応の規則性に着目して問題を解決していく考え方」（解説算数編）である。この考え方は関数に限らず、他の領域や教科、日常生活においてもよく使われる考え方である。関数指導のねらいは主に「関数についての基本的な知識や技能を習得すること」「関数の考え方によって、数量や図形などの学習内容をより分かりやすく、まとめてすっきりと理解できるようにすること」「関数の学習を通して、関数的に見たり考えたりする能力を育てること」の3つに分けられる。最終的なねらいは、関数的に見たり考えたりする能力を育てることである。その能力には「図形化しようとする考え方」「数値化しようとする考え方」「記号化しようとする考え方」などがある。これらは、形式的に数学を用いて問題を処理することに限らず、それぞれの考え方のよさを理解し、積極的に日常生活に生かそうとする態度も含まれる。ここに、関数の考え方を系統的に学習する算数のよさと難しさがある。

(2) 関数の考え方を育てる指導

小学校において、関数の考え方を育てる指導に必要とされるのは、以下のようなものがある。

『小学校算数実践指導集第8巻数学的な考え方を育てる指導』を参考に指導の留意点を含めまとめた。

表3 関数の考え方を育てる指導の留意点

育てたい能力や態度	指導の留意点
依存関係にありそうな事柄を積極的に見つけ、関係づける	<ul style="list-style-type: none">・求めるにあたって関係のある事柄や数量を見つけられるようにする・伴って変わる数量、一方が決まればもう一方も決まる数量に着目できるようにする・他教科においても、事柄を関係づける態度を積極的に育てる
関係づけた事柄について、一般的な規則性を見つける	<ul style="list-style-type: none">・画一的な見方にこだわらず、多面的な見方ができるようにする・具体的な数値を当てはめ、帰納的に規則を見つける場を積極的に設定する・式の意味を考えるなどを通じて、演繹的に考えるようにする
見つけた規則性を、より広い範囲で活用して、問題を解決する	<ul style="list-style-type: none">・日々の授業で、より手際よく処理する方法を追求する場を設定する・問題を解決した後、数値など問題の条件を変えて、発展的な場面を設定し、問題は自分で設定するという意識がもてるようになる
関数の関係を簡潔、明瞭、的確に表現し、関係をより深くとらえる	<ul style="list-style-type: none">・関数の関係を、図、表、グラフ、式で表現できるようにする・全体的な傾向を捉えるには、図や表、グラフを、きまりを詳しく調べたいときには式を用いて考察するなどそれぞれのよさに気付くようにする・図、表、グラフ、式から関数の関係を読み取ることができるようになる

(3) 問題解決指導とストラテジー

先に述べたように関数指導の最終的にねらうのは「関数的に見たり考えたりする能力を育てること」である。その能力を高めるには、ある問題の解決を通して、解決の方法やストラテジーを学習させ、その方法やストラテジーをいろいろな問題の解決に適用できるようにすることが基本となる。

算数科教育における問題解決のストラテジーについて石田は「当面する問題を解決しようとする場合に、助けとなる問題解決の全般的な手順や解法発見の手がかりを与える方法のこと」と述べている。また、問題解決のストラテジーは「総合的ストラテジー」と「一般的ストラテジー」に分類できるとし、それぞれの代表例をあげている。問題解決の全般的な手順を示す「総合的ストラテジー」には、G.Polyaの4段階「問題を把握する」「計画を立てる」「実行する」「振り返ってみる」を、問題の解き方を発見するのを助ける具体的な手立てを示す「一般的ストラテジー」には、G.Lenchnerの12個をあげている。G.Lenchnerの12個のストラテジーについては、小学校段階で指導できるので、以下にまとめておく。

・整理されたリストを作る	・絵や図をかく	・パターンを見つける
・表をつくる	・簡単な場合から考える	・試行し検討する
・実演する	・実験する	・逆向きに考える
・方程式をつくる	・観点を変更する	・演繹的に考える

実際の問題解決では、上記のストラテジーをいくつか組み合わせて使うことになる。いろいろな問題の解決を通してこれら12個の基本的なストラテジーを身に付けることが、既習事項を生かす力となるのである。留意することは、ストラテジーを知ることとストラテジーを使えることとは別であり、児童にはストラテジーのよさが分かる問題を与えることが重要となる。問題に対してどのストラテジーを選択してどんな利用の仕方があるのか実際に使ってみることである。

5 問題づくりの活動とその意義

(1) 問題づくりの活動とは

問題づくりの活動とは、児童がはじめに解いた問題の一部を変えて新しい問題をつくる活動であり、つくった問題を確かめるかたちで解いていく活動を基本とする。つまり、問題づくりの活動は、教師の提示した問題を解くだけの受け身の学習ではない。自分で問題をつくったり解いたりする主体的な活動である。児童は、問題づくりの活動の中でいろいろな問題と出会い学習内容をより深く理解することになる。新しい発見の可能性も高められる。解説算数編では「解決した問題から新しい問題づくりをするなどの発展的な活動等々を通して、児童が活動の楽しさに気付くこと」をねらいとしている、という記述がある。問題づくりの活動は、児童の主体的な活動を促すとともに「算数学習の楽しさ」を感じさせる上でも有効であるといえる。留意点は、児童の創造力を刺激するようなよい問題を用い、その場で条件を変えてみたり、落してみたり、付け加えたりすることが容易でなければならない。

(2) 問題づくりの意義

児童の主体的な活動の中からは、様々な問題づくりの活動の意義が見えてくる。算数学習の楽しさに気付かせる観点から見ると、以下のような意義がある。

- ① 初めの問題を利用し、問題をつくったり解いたりする活動であるから、初めの問題をより深く理解する。
- ② 初めの問題を、児童自身が発展した問題につくりあげる活動であるから、帰納的な考え方や一般化の考え方など数学的な考え方を自然に伸ばせる。
- ③ 児童が自分のアイディアで問題をつくる活動であるから、テストのよくできる児童がよい問題をつくるとは限らない。児童の積極的な創造活動が促される。
- ④ 「よい問題をつくることができる」など、普段の授業とは違った考え方のよさを評価できる。
- ⑤ 自分たちのつくった問題を学習の中に取り入れることができるから、これまでの算数学習に対する考え方を変えられる。自分でつくった問題でこれまでの学習が深められることを知る。

IV 授業実践

1 単元名 「いろいろな問題」(数量関係)

2 単元設定の理由

- (1) 教材観(省略) (2) 児童観(省略)
(3) 指導観

授業では、関連のある2つ数量の変化のしかたを図、表、式などを使って調べ問題を解決していく。しかし、児童は「文字や言葉の式をつくって考える」ことが楽しくないと思っている(表7)。まずこの意識を取り除くためにB B(ブラックボックス)を使った問題づくりゲームを取り入れ、簡単な関数の考えを体験する学習から始めることにした。また、「変化のきまり」を「働き」という言葉に置き換え、ゲームを通して関数の考え方を押さえられるように工夫した。さらに、変化のきまりのある2つの数量を事象から取り出し、それを表や式あるいは自作の図に表す学習の中で関数の考えの不思議さやよさにふれる経験をさせたい。また、図、表、式のそれぞれを問題解決に活用していけるようにする。その中で、お互いの解法を検討し、いろいろな表現の方法や考え方があり、図表・式のそれぞれによいところがあるということを実感させられると思う。その後、場面や自分の考えに合った方法を選択し、問題の解決ができるようになれば算数に対する学習意欲が高まると考える。こうした学習を通して学んだことを単元最後の問題を作ったり解いたりする活動に生かすことができれば関数の考え方の理解がより深まり、算数的活動の楽しさを味わわせることができると思う。

3 単元の指導目標

- (1) 問題を自分の考え方で解こうとする。(関心・意欲・態度)
- (2) 図、表、式を利用した解決方法のよさに気付く。(数学的な考え方)
- (3) 2つの数量の間にあるきまりを見発することができる。(数学的な考え方)
- (4) 発見したきまりを使って教える方法が分る。(知識・理解)
- (5) 関数の考えを用いて問題をつくることができる。(表現・処理)

4 指導の工夫

(1) 児童の実態把握

① レディネステストとS P表の活用

基礎的事例集を参考に単元のめあてに沿ったレディネステストを作成した。問題の構成として主に5つの視点でまとめてみた。「四則計算や()のある問題の計算順序が理解できているか」「例にならって文章問題をつくることができるか」「等しい比の意味が理解できているか」「簡単な変化のきまりのある問題が解けるか」「言葉や文字式の理解は十分か」。テスト後、S P表にして児童の実態を分析した。児童注意係数と児童正答率の関係からレディネス不足や学力不足の児童の事前指導とともに、うつかりミスの多い児童への助言に役立てた。

② 算数の楽しさや学び方を把握するためのアンケート(自作)

主に「学習活動に対する楽しさ」「算数の問題に対する楽しさ」「問題解決の過程における学び方」の項目をアンケートにした。また、前の2項目には4段階の尺度を設け、後の1項目は複数回答とし、事前と事後の変容を比べることにした。さらに、事前の調査に関しては、単元計画にも役立てることができた。

(2) 単元の指導計画の作成

レディネステストやアンケートの結果から今回の単元のめあて達成に必要な学習内容と指導の留意点を洗い出し、教材の選択、単元の構成と指導の手立てに生かした。

① 教材の選択

レディネステストの結果から、()を含む式の計算や式から文章問題を作ること、等しい比の意味、文字を利用した立式を児童が苦手としていることが分った。次いで、変化のきまりを見つける4年生の問題でも変化の様子を言葉で説明したり、式を作ったり利用したりすることにつまづきがある(表6)。

また、アンケートの結果からは、関数の学習の際に計算することには比較的の抵抗はないが、図形や式を立てて考えることを楽しくないと答える児童が多い。また、問題を解くことはいいが、つくることに楽しみを見出せないでいることが分った(表7)。



資料1 ブラックボックス

表4 テストの問題例

* $40 + 3 \times (6 + 3) \Rightarrow$ 正答率42%, 注意係数0.35
* 次の式になるように問題をつくりましょう。⇒正答率45%, 注意係数0.39 $(20 \times 3) + 5 = 0$
* □に当てはまる数字や言葉を求めましょう。⇒正答率56%, 注意係数0.25 ① $80 : 20 = \square : \square$ この中は比になっています。当てはまる比を5つ以上書きましょう。 ② 上で答えた比はすべて $\square : \square$ 比になります。

問題解決の過程における学び方では、苦手なはずの「立式」に挑戦する児童が圧倒的に多かった(表6)。関数の考えを学習する際の基本となるところでは「表をかいてみる」や「絵や図をかいてみる」が低い数値となつた。さらに、問題解決の途中で、分らなくなつたら「考えるのをやめる」児童が12%、問題解決の後の「他の人が終わるのを待つ」児童が33%いることが分つた。以上のことから、関数の考えを感覚として実感でき、ゲーム的な要素を取り入れ、単元をスタートする必要性を感じた。さらに、絵や図、表などに表す利点や式のよさに気付かせるとともに、これらを問題解決のストラテジーとして活用する授業展開をすることにした。いくつかの教材の中から、主としてB Bとマッチ棒の問題、スーパーツリーを取り入れることとした。

② 単元構成

単元の導入では、B Bの「働き」に着目させ、簡単な関数の考えが含まれる問題をつくり解き合つたりする活動(2時間)を構成した。3時間目には、マッチ棒の問題を取り入れ図や表、式のよさが分るような工夫をし、解決の方法を検討した。4~6時間目には、スーパーツリーの尖と年数のかかわりから変化を探り、きまりを見つけさせた。また、ストラテジーを身に付けながら、それらを用いて課題解決に取り組ませた。単元のまとめである7時間目には、問題をつくり解き合つたりする活動を60分授業として取り組ませた。

③ 既習事項を問題づくりに生かす工夫

① 学び合う場の工夫

児童自身の自力解決の過程の中で、友だちと情報交換したり、学び合つたりする場を工夫した。今回は、グループ内で問題をつくり解いたりする活動とともに自分のグループを離れ、他のグループのつくりた問題を自ら選択し、解くといった活動も取り入れた。

② ワークシート作成と評価への活用

毎時間のワークシートを作成した。振り返りの場面を設け、児童の自己評価や教師の評価資料になるように項目を選定した。また、自らの考えを意識させるために解答欄に「自分の考え」と明記したり、問題解決の方法を選択させたり、どうしてこの考えにしたのかなどの質問項目を児童の負担にならないように配分してみた。

③ 既習事項を生かすストラテジー

授業では「簡単な場合から考える」を基本に「絵や図をかく」「パターンをみつける」「表をつくる」「方程式をつくる」「逆向きに考える」などを想定した。例えば、6時間目(式を使って図を選び出す)は、式から表をつくり図を選ぶ児童と図から表をつくり式に結びつける児童が出てくる。「逆向きに考える」ストラテジーが活用される場面である。

表5 学習に関するアンケート結果(33人中)

関数の学習は楽しい	64%
計算するのが楽しい	64%
図形を使う問題を解くのが楽しい	42%
式をつくって考えるのが楽しい	36%
新しい問題を解くのが楽しい	70%
新しい問題をつくるのが楽しい	39%

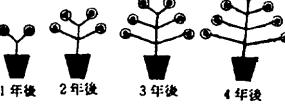
表6 問題解決の手段(33人中)

式をつくってみる	73%
絵や図をかいてみる	33%
表をつくってみる	12%

くじ引きシート(+) (+) 今日はマッチ棒の問題を使っていろいろ考え方方に出会いました。	
① 物語は楽しかったですか。(+) (+)	④ 自分の考え方や方法で問題が解けましたか。(+) (+)
その理由は?(+) (+)	② 他の人が終わるのを待つ。(+) (+)
いろいろな解き方が分りました。(+) (+)	③ 他の人が終わるのを待つ。(+) (+)
みんなで解けた。(+) (+)	⑤ 他の人が終わるのを待つ。(+) (+)
おもしろかったです。(+) (+)	⑥ 他の人が終わるのを待つ。(+) (+)

資料2 自己評価の例(3時間目ワーキング)

5 単元の指導計画と評価計画

時	学習のねらい	算数的活動	評価の観点		評価規準 ◎の具体的な内容 (評価方法)	おおむね満足できる (B)	十分満足できる (A)	指導の手立て
			閲	考	表			
1	・関数の考え方をつかって題をつくろうとする	・B Bのいろいろな働きを知り、問題づくりをする <例題> 入力 出力 働きは? 小麦粉 ⇒ パン (?) タイヤ ⇒ ダイヤ (?) かわ ⇒ 川 (?)	◎		○	・「働き」を理解し問題づくりに取り組もうとする (学習活動の観察・ワーキシートの記述)	・問題例と同じ種類の「働き」を使って問題をつくろうとする	・問題例とは違う種類の「働き」を使って問題をつくろうとする
2	・数の変化のきまりがある問題をつくることができる	・数当てゲームをつくり解き合う。 <例題> 入力 出力 2 ⇒ 3 3 ⇒ 4 4 ⇒ 5 <u>働きは (入力) + 1</u>	○	○		・変化のきまりがある問題をつくることができる (ワーキシートの記述)	・友達のつくった問題の変化のきまりを見つけることができる ・友達のつくった問題が解ける ・友達のつくった問題がたくさん解ける	・変化の様子をしっかりと確認する ・問題づくりの遅い児童を集め「働き」を先に決めるよう助言する
3	・図、表、式のそれぞれの表現のよさが分かる	・マッチ棒の問題を解き、それぞれの解き方のよさを検討する <例題>  「正方形の数が6個の時、マッチ棒は全部で何本使われていますか」 「正方形の数が100個の時、マッチ棒は全部で何本使われていますか」		◎		・図、表、式のそれぞれの表現のよさが分かる (ワーキシートの記述)	・図、表、式のそれぞれの表現のよさが分かる	・変化の量が少ない場合と多い場合をあげ、早く正確に解く方法を検討させる
4	・変化のきまりのある2つの数量を見つけ、その変化のきまりをとらえることができる	・スーパーツリー「のり1号」の生育のしかたを自分の考え方で調べる <例題>  「この実の数は、何とともに増えていますか」「6年後には、いくつ実がつくでしょうか」「_____年後には、いくつ実がつくでしょうか」	○	○		・変化する2つの数量を見つけることができる (学習活動の観察) ・変化のきまりを式などに表現できる (ワーキシートの記述)	・変化する2つの数量を見つけることができる ・変化のきまりを式などに表現できる	・見つけだした2つの数量の変化のきまりを発見できる ・表現した式などを使ってツリーの実の数を調べることができる
5	・表を使い、4つの式の中からツリーの変化のきまりにあったものを選び出せる	・スーパーツリー「のり2号」の生育のしかたを表にして調べる <例題>2号を図で提示した後「2号の変化のきまりを表す式は4つのうちどれでしょう」※答えは①① □=△×2+1 ② □=△×3 ③ □=2+△×2 ④ □=△+3		◎	○	・変化する2つの数量を表にして、式を選び出せる (ワーキシートの記述)	・変化する2つの数量を表にして、式を選び出せる	・□や△を使った式を取り入れ慣れさせる ・理解の手助けにB Bを用いる
6	・式を使って、4つの図の中から変化のきまりのあるツリーを選び出せる	・スーパーツリーの生育のしかたを式から調べる <例題>4つのツリーを図で提示した後「この式はいったい何号のものだろうか」 $\square = \triangle \times 2 - 1$ (実)(年)	○			・変化する2つの数量を式から読みとることができる (ワーキシートの記述)	・式をもとに変化のきまりにあったツリーを見つけることができる	・解決の方法を比較する際に「×2」「-1」に着目させる
7 本時	・グループで関数の考えを使った問題をつくることができる ・いろいろな問題を解くことができる	・関数の考えを使った問題をつくり、解き合う <例題>カメの数と年数 「10年後には何匹になっているでしょうか」「100匹になるのは何年後でしょうか」「次の式のように1年ごとに増えるカメがいます。図で説明しましょう」	○	○		・変化のきまりのある問題をつくることができる ・友達のつくった問題が解ける (ワーキシートの記述)	・考え出した問題に変化のきまりがある ・友達のつくった問題を関数の考えを使って解ける	・問題にしたツリーを図、表、式などで表せる ・友達のつくった問題を関数の考えを使ってたくさん解ける ・よい問題について検討する ・友だちの問題を解きそのよさにもふれさせる

6 本時の指導計画

(1) 教材名 「考えてみよう」

(2) 本時の指導目標（省略）

(3) 授業の仮説

- 既習事項を問題づくりに生かすことができ、自分の問題や友達の問題を解くことができれば、算数的活動の楽しさを味わわせることができるであろう。

(4) 展開

	学習活動と発問	教師の支援	評価●と留意点
問題把握と解決の予測 30分	<p>1 めあてを読む。 条件に合った問題をつくってみよう !!</p> <p>2 問題作成例を見て条件を確認する。</p> <p>3 自分や友だちの問題の確認と訂正をする。</p> <p>4 グループの問題をまとめ画用紙に問題と解答を書く。</p> <p>5 問題紹介をする。 問題の紹介をしよう !!</p> <p>6 問題をアピールする。</p> <p>7 解決の見通しを立てながら聞く。</p>	<ul style="list-style-type: none"> めあての確認をする。 <p>・よくない例をあげ問題作成のポイントを説明する。</p> <p>・「問題文から変化する数量が1つしか見つけられない場合」</p> <p>・机間指導をしながら、適切な問題かを見る。 (問題の条件：下段参照)</p> <p>・できるだけグループのみんなのアイディアを取り入れるように助言する。</p> <p>・鉛筆で書かせ間違いをすくなくする。</p> <p>・めあてを黒板に提示する。</p> <p>・問題文を読み画用紙を見せるように助言する。</p> <p>・「すばらしい問題だ」ということをアピールさせる。 (各グループ1分以内)</p> <p>・「図、表、式」のどちらを使うか選択させる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 生活の中にありそうな題材を問題とするように助言する。 問題例を黒板に提示する。 問題を作れない児童へ助言をする。 意欲が持てるように声かけする。 <p>【関心・意欲・態度】</p> <p>●進んで問題づくりに取り組んでいる。</p> <p>【表現・処理】</p> <p>●自分で問題をつくることができる。</p> <p>(画板の準備)</p> <ul style="list-style-type: none"> 表の見方と式の立て方をおさえる。
自力解決 20分	<p>8 グループをまわり問題を解く。 めさせバーフェクト解答 !!</p> <p>9 解答を確認する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 解決する問題の数を設定し学習意欲を持たせる。 <p>・全問解けたらすごい</p> <p>・解決の見通しの持てない児童を集めて助言する。</p> <p>・友達の問題のよさに気付くように助言する。</p> <p>・机間指導し、質問を受ける。</p> <p>・友達の解き方のよさを見つけるように助言する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> B Bを使ってヒントを出す。 <p>【関心・意欲・態度】</p> <p>●進んで問題を解こうとする。</p> <p>・解答の場所は、ろうかと黒板。</p> <p>(画板の準備)</p>
まとめ 10分	<p>10 先生の話を聞く。</p> <p>11 授業の振り返りをする。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 日常生活で、関数の考えが生かされている場面を紹介する。 出題者や問題づくりができた人をほめる。 書けない児童への助言をする。 	<ul style="list-style-type: none"> つくれなかつた児童も励ます。

《問題の条件》

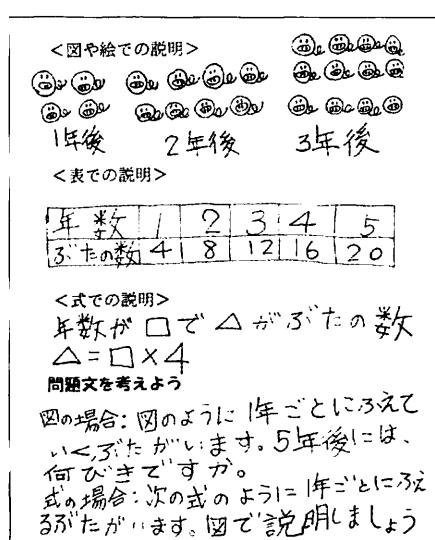
☆変わり方にきまりがある ☆数えられる（少数、分数は避ける）

☆図や絵、表、式で説明ができる ☆問題の出し方が面白い

7 本時の分析と考察（授業仮説の検証）

(1) 既習事項を問題づくりに生かすことができたか

- 「変化のきまりのある問題」として適切かどうかで児童のつくった問題を見た場合、説明の不足や訂正を必要とする児童がいたが、既習事項を生かし全児童が問題を作成していた。
- 既習事項の生かし方を見ると、これまでの学習の中で出てきた「変化のきまり（例えば、 $\square = \triangle \times 2$ ）を問題に取り入れた児童もいたが、多くの児童は「 $\square = \triangle \times 4$, $\square = \triangle \times 3 + 1$ 」など様々な「変化のきまり」を自分でつくり出している（73%）ことが分った。（資料3：問題の一例）



資料3 児童のつくった問題

- ③ 問題に登場するものは「魚、卵、うさぎ」など計22種類に上り、時間の使い方も「年、月、週」など数多く出され、まったく同じ問題というものがなかった。

- ④ 自分の問題をつくることができたことについては91%の児童が「よかったです」と答えている。

また、今回の問題をつくる活動について、楽しかったと答えた児童は、94 %であった。その理由として、児童は振り返りシートの中で「いろいろな工夫ができたから」「いろいろな方法で問題がつくれたから」「自分だけの式ができたから」など既習事項を最大限に活用したことがうかがえる記述が多く見られた。（資料4）

以上のことから、既習事項を問題づくりに生かしながら、自分だけのオリジナルな問題をつくろうとする意欲的な姿勢がうかがえる。

(2) 問題を解くことができたか

- ① 自分の考え方や方法で問題が解けたかを質問するとほとんどの児童（97%）が「はい」と答えた。また、問題を解くことができてよかったですとする児童は、91%であった。

- ② 児童のつくった問題にはレベルの高い問題も含まれている（表7）。しかし、解答用紙を分析すると、すべての児童が全間にチャレンジし、空白の解答欄がまったくなかった。多くの児童（82%）が全7問中4問以上に正解し、パーフェクト解答者が36%もいた。

- ③ 正解の少ない児童においても「おもしろい問題ができた」「いろいろな問題に会えた」「クイズみたいで考えるのが楽しかった」などチャレンジする中の喜びが感想として多く出た。

- ④ 今回の問題を解く活動が楽しかったとする児童は、91%であった。その理由として「できたわかった」「いろいろな解き方でできた」など解決できた喜びを味わった児童が多い（資料5）。

以上のことから、各グループの問題に対して、自分の考えを持って積極的に取り組む活動を通して、解決の喜びを感じさせ、算数的活動の楽しさを味わわせることができることが分かる。

8 単元全体の分析と考察

(1) 興味・関心を引く問題であったか 毎時間の振り返りシートからの考察

- ① 勉強は楽しかったかを質問し、グラフ化した（図1）。単元全体を平均すると95%を超える児童が楽しいと答えている。その理由として、いろいろな問題をつくれた（1時）、

<振り返りシート> (^o^) 今日は問題づくりをしました。	
①問題作りは楽しかったですか。(はい)	③工夫したところはありますか。(はい)
その理由は?	それは何ですか?
どんな問題にするか考えるのが楽しかった。	かけ算だけじゃなくべき算も使ったところ。
②自分で図(絵)や表、式での説明ができますか。(はい)	□ニ△×4-1

資料4 振り返りシート（問題づくり）

表7 問題の中に含まれる変化のきまり

1班	□=△×13	5班	□=△×2+1
2班	□=△×2	6班	□=△×4+2
3班	□=△×4	7班	□=△×4+1
4班	□=△×3	8班	□=△×2+1

<振り返りシート> (^o^) 今日は各グループの問題を解きました。	
①問題を解くのは楽しかったですか。(はい)	その理由は? わからないところが"あつたけど、そのおかげでわからるようにやったから"たのしかった。
②自分の考え方や方法で問題が解けましたか。(はい)	③友達の考え方のよさがわかりましたか。(はい)
④もっとやってみたいですか。(はい)	

資料5 振り返りシート（解き合う）

以上のことから、各グループの問題に対して、自分の考え方を持って積極的に取り組む活動を通して、解決の喜びを感じさせ、算数的活動の楽しさを味わわせることができたことが分かる。

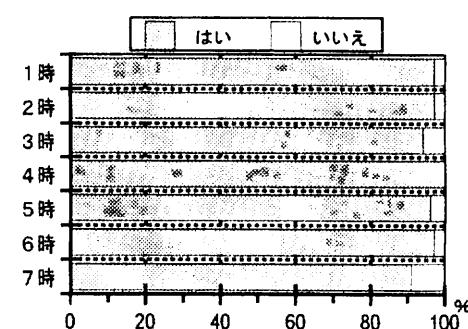


図1 勉強は楽しかったか

1時：BBの働きを知り、問題をつくり、解き合う活動
2時：数当てゲームをつくり解き合う活動
3時：マッチ棒の問題を解き、解き方を検討する活動
4時：生育の仕方を自分で考える調べる活動
5時：生育の仕方を表にして調べる活動
6時：生育の仕方を式から調べる活動
7時：関数の考え方を使った問題をつくり、解き合う活動

資料6 単元の中の算数的活動

問題をつくったり解いたりした（2時），いろんな考えができる（3時），自分の考えで計算して答えた（4時），表をかいて式にできた（5時），表で考えたり式で考えたりした（6時），問題を考えたりいろいろな問題を解いたりした（7時）とする児童が多かった。

- ② 時間があればもっとやってみたいかを質問し，グラフ化した（図2）。単元全体を平均すると80%を越える児童が，与えられた問題に対して好意的な見方をしていることが分かる。特に1時（94%）と7時（91%）は，興味・関心が高くなっている。ここで両者に共通するのは「問題づくりの活動」という点である。逆に興味・関心の落ち込みが見られたのは3時（70%）と5時（70%）である。両者の共通点は「ストラテジーのよさに気付かせる場面」である。

落ち込んだ理由を検討すると，ストラテジーのよさに気付かせるために「式を立てないと答えが出せない（3時）」「表にしないと答えが見つけにくい（5時）」など考えが絞られたこと。また，それぞれの考え方のよさに気付くねらいは達成済みであることなどがあげられる。その後，もっとやってみたいという意欲が高まったことや学習を楽しいとする児童が依然として多いことから，単元構成の中の問題は，児童にとって興味・関心の高いものであったことが分かる。

（2）変化のきまりを発見する楽しさを味わったか

変化のきまりを発見する活動は楽しいとする児童の割合をグラフ化した（図3）。事前では64%だったのに対し，事後では85%に増加している。その理由を以下の事柄から考察する。

- ① 問題解決の方法から見てみると「式をつくって考えるのが楽しい」が，36%から半数以上の66%へ増加した（図4）。5時の振り返りシートに「表をかいて式にできた」ことを楽しい理由にしている児童が多いことから，表から式を立てることができるようになってきたことが分かる（図4）。また「解く方法がたくさんある方が楽しい」と答えた児童が，61%から91%に増加している（図5）。問題解決の手段においても「表をつくってみる」児童が12%から33%へ，「絵や図をかいてみる」児童が33%から52%へそれぞれ増加した。

- ② 作文の中では「分らないことが分かるようになった」「問題をつくったり解いたりしたことが楽しかった」「図，表，式で答えを見つけることができた」と記述している児童が多い。関数の考え方とともに問題解決のストラテジーが活用されたことが分かる。また，立式に関しては，当初苦手意識を持っていたが，学習後のテストでは，ほとんどの児童が単元のねらいを達成していた。

以上のことから，変化のきまりを発見する活動を通して，様々な解決方法を身に付け活用できるようになったことが，変化のきまりを発見する楽しさにつながったことが分かる。

（3）問題をつくったり解いたりすることに楽しさを感じたか

問題をつくったり解いたりする活動について，楽しさを感じる児童が増加している（図6）。特に問題をつくる活動では，レディネスにおいて苦手とされたが39%から73%へ増加した。詳細な

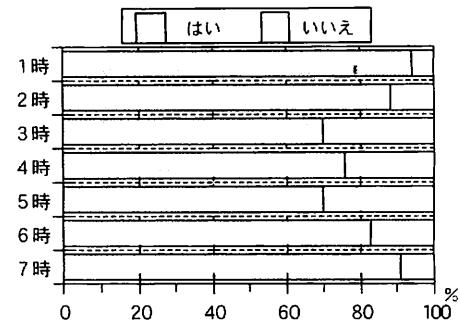


図2 もっともやってみたいか

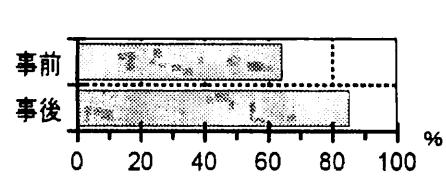


図3 きまりを発見する活動は楽しい

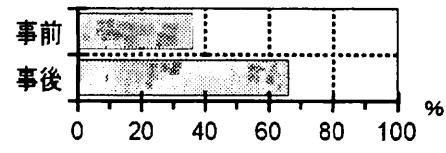


図4 式をつくって考えるのは楽しい

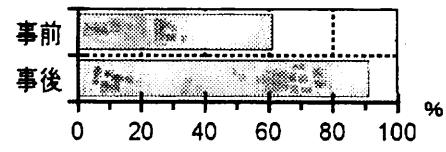


図5 解く方法がたくさんある方が楽しい

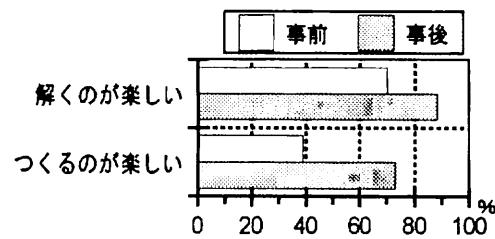


図6 問題づくりの活動は楽しい

考察は、本時の考察に示した通り。

(4) 学習に対して意欲がもてたか

① 島根式「算数の学習意欲検査」の事前と事後の変容を比較すると、すべての項目において改善が見られた（表8）。

達成動機P得点は9.9得点と大きく上昇した。その原動力となったのが「自立的算数学習態度」「達成志向の価値」「達成活動の傾向」の変化である。また「評価性学習不安」が顕著に低下し算数学習不安が6.9得点低下

している。その結果、算数における学習意欲が16.9得点上昇している。

② アンケート（表9）からもいろいろな方法で考える姿勢ができてきたことが分かる。他人が終わるのを待ったり、途中で考えるのをやめる児童が減ったことも自主的な学習態度の芽生えと捉える。

以上のことから、変化のきまりを見つける問題に、児童の興味・関心を引くような教材を取り入れたことで、学習意欲の高まりと学習に対する自主性が身に付いてきたことが分かる。

(5) 算数的活動の楽しさを味わったか

これまでの考察をまとめると、変化のきまりを発見する教材に、児童が興味・関心を示し、学習意欲が高まった。既習事項を問題づくりに生かすことができ、問題解決のストラテジーを身に付けていたことが分かった。また、問題づくりの活動に対して主体的に取り組んでいた。変化のきまりを発見したり問題づくりをしたりすることに「楽しさ」を感じていた。以上のことから、関数の考えを用いた問題づくりの活動は、算数的活動の楽しさを味わわせる上で有効であったと判断できる。

V 研究の成果と今後の課題

1 成果

- (1) 関数の考え方のよさを含む問題で、児童の興味・関心を喚起することができた。また、それを単元構成に生かすことで、児童の学習意欲が高められた。
- (2) きまりを発見する楽しさを味わせながら、児童に問題解決のストラテジーを身に付けさせることができた。
- (3) 初めの問題を解いた後に問題をつくったり解いたりする活動をすることで、算数的活動の楽しさを味わわせることができた。
- (4) 発展的な活動を取り入れることで、算数的活動の楽しさを味わわせることができた。

2 今後の課題

- (1) 問題解決の見通しをしつかりともたせるための導入の工夫
- (2) 児童の考え方を練り合い、高めていくための指導の工夫
- (3) 単元内容の吟味と再構成

<主な参考文献>

		単位(%)ただし「*」は得点		
		事前	事後	増減
達成動機	自立的算数学習態度	44	60	16
	内的成功への欲求	70	78	8
	外からの働きかけによる成功への欲求	71	74	3
	達成活動の傾向	54	65	11
	達成志向の価値	64	77	13
学習不安	成功の重要性の認識	50	58	8
	評価性学習不安	31	24	-7
	算数学習や授業での緊張感	35	27	-8
	算数の授業参加や発表への不安	37	32	-5
	算数達成動機(P得点) 100点満点中	*58.6	*68.5	*9.9
	算数学習不安(N得点) 100点満点中	*32.7	*25.7	*-6.9
	算数における学習意欲【P + (100-N)】	*125.9	*142.8	*16.9

表8 算数の学習意欲検査結果（調査対象33人）

	(33人中)	
	事前	事後
いろいろな方法で	14人	18人
終わるのを待つ	11人	7人
考えるのをやめる	4人	0人

表9 アンケート結果