

# 「数学基礎」の視点を生かした授業

## —自ら学び、実生活との結びつきを大切にする授業を目指して—

齋尾 昌之

指導教官：溝口達也

### I. 研究の目的と方法

本報告書は、高校数学において、「数学基礎」とくに「数学と人間の活動」、「社会生活と数学」といった視点から実生活と結びついた数学学習について、教材開発とその展開について考察したものである。

今回の研究では、新科目「数学基礎」の観点から、「数学的活動」、「問題解決の過程や考え方」を大切にし、「数学的な見方・考え方」を育て、自ら学び、思考の過程を大切にする授業実践を従来の科目の中になら取り入れ、教科として「数学基礎」の意識を教える側がどう捉えていくかということを考えていきたい。

また、いままで、「数学が嫌い」、「わからない」、「できない」、「数学は必要ない」と言う生徒にわかりやすい授業で、問題が解ける自信をつけさせ、まず、「数学は嫌いではない」と思わせることを行ってきた。しかし、自ら考えて数学することは不十分であった。生徒自らが「わかる」、「できる」から踏み込んで「学ぶこと」、「考えること」、「創り出すこと」の出来る授業を創って、数学を学ぶことの意義を伝えていきたい。

### II. 本論文の構成

#### 第1章 研究の動機・目的・方法

##### 1-1 研究の動機

##### 1-2 研究の目的

##### 1-3 研究の方法

#### 第2章 「数学基礎」について

##### 2-1 高等学校数学の目標

##### 2-2 「数学基礎」について

###### 2-2-1 導入の意味

###### 2-2-2 目標と内容の取り扱い

###### 2-2-3 教科書分析

#### 第3章 アンケートについて

##### 3-1 アンケートの目的と実施方法

##### 3-2 アンケートの結果

##### 3-3 アンケートの分析

#### 第4章 「数学基礎」の考え方を生かすということについて

##### 4-1 数学と人間の活動との関わりとは

###### 4-1-1 塚原久美子氏の考え方

###### 4-1-2 実践にむけての考え方

##### 4-2 社会生活と数学の関わりとは

###### 4-2-1 長崎栄三氏らの考え方

###### 4-2-2 実践にむけての考え方

##### 4-3 自力解決を重視した問題解決学習

###### 4-3-1 自力解決を重視した問題解決学習

###### 4-3-2 実践にむけての考え方

#### 第5章 実践事例

##### 5-1 実践事例①数学史的な話題を通して確率の導入（同様に確からしいとは？）

###### 5-1-1 教材開発の視点

###### 5-1-2 学習指導案

###### 5-1-3 授業記録、分析と課題

##### 5-2 実践事例②数学と社会のつながり

文章の癖（日常にあるものを数学化してみよう）

###### 5-2-1 教材開発の視点

###### 5-2-2 学習指導案

###### 5-2-3 授業記録、分析と課題

##### 5-3 生徒の感想から

##### 5-4 教材開発事例

###### 5-4-1 教材開発事例①

###### 5-4-2 教材開発事例②

#### 第6章 研究のまとめと今後の課題

##### 6-1 本研究のまとめ

##### 6-2 今後の課題と提言

<引用・参考文献>

<資料>

<おわりに>

(1 ページ 35 字×30 行、111 ページ)

### III. 研究の概要

#### (1) 「数学基礎」について (第2章)

学習指導要領の中の「数学基礎」では、『「数学と人間の活動」では、記数法などの数学史的な話題を取り上げ、数学の諸概念の発展と人間の活動の関わりやそれが用いられてきた背景などを理解させる。また、このような理解の上に立って、数学に対する興味・関心を高めるとともに、数学的な見方や考え方のよさを認識し数学を活用する態度を育てる。』、『「社会生活における数理的な考察」では、預貯金やローンの仕組みなどを取り上げ、社会生活で数学が活用されている場面や身近な事象を数理的に考察し、数学に対する興味・関心を高め、数学的な見方や考え方のよさを認識させる。このことによって、身近な問題の解決に数学を活用しようとする態度を育成し、数学学習の必要性をいっそう認識できるようにする。』と書いてある。

また、平成 14 年度に行なわれた高等学校教育課程実施状況調査の結果のポイントの中には、「実生活との関連を図った指導や生徒一人ひとりの考えを生かすような指導、生徒が自分の考えを比較・検討するような指導を工夫」が必要とされている。今回の調査結果踏まえた指導の改善点として、1) 基本的な用語・記号の意味を確実に定着させる。2) 授業の中で、生徒一人ひとりの考えを生かす指導を工夫する。3) 生徒が自分の考えを表現しあい、お互いの考えを比較したり検討したりする授業を工夫する。とある。

このことから実生活と結びつけるという点で「数学基礎」の視点の必要性と学習場面で自力解決とその後の集団討議を行なう問題解決型の学習も鍵になってくる。

高校の数学においても教師が教えやすい数学ではなく、教えられる子どもの側の自然な思考の流れを大切に、試行錯誤し自ら解決することを支援する数学学習のスタイルも大切にして、考えるプロセスを重視しなければならない。

また、高等学校への進学率が高くなり、入試の数学を必要としない生徒、将来直接に数学必要としない多くの生徒に対して、数学を学習することが生涯学習につながり、数学の学習を通してどのような生徒を育てていくべきなのかは、数学教育の今後に課せられた課題である。

鳥取県内の数学担当の先生方に行なった「数学基礎」に対するアンケート (第3章) から、数学に対して意欲を失っている生徒に少しでも興味関心を持って、再び数学を学習する意欲を持って欲しいなど、学習しやすい科目としても期待されている。また、入試への対応を考えると実施は難しいが、既存の教科の中に精神を位置づけたり、トピックス的に扱うべきではないかということを考えていきたい。

数学学習において、数学史的な話題から問題を解決することで数学を再構成したり、社会の問題を数学的に捉えたりする力は、数学を学ぶ中で身につけていかなければならない力であり全ての子どもにとって必要である。しかし、「数学基礎」については何も知らないという意見もあり、教師自身が数学という教科全体を見据えた検討も必要であり、「数学基礎」に掲げられている理念は、数学科全体に生かされなければならない。

#### (2) 数学基礎の考え生かすということ(第4章)

国立教育研究所の「基礎学力」調査報告書の中に「数学は公式を覚え計算するものと考えており、試行錯誤する態度に欠けている。教師が与えれば意欲的に取り組む。」とある。与えれば取り組むということは、逆に教師自身が、今まで自ら問題を発見するという態度や姿勢を育てるような授業・指導を与えてこなかったといえるのではないだろうか。そこで、「数学基礎」を高等学校数学科としてこの科目をとらえ、人間の活動や、社会生活と数学の関連を考え、時間的・空間的な制約の中、混沌とし先の見えない社会において生徒につけなければならない力は、「与えられたことができる力」でなく、「自ら考え、自ら行動する力」でなければならない。「数学基礎」という科目は、このことを教師自身に問うていると考える。

#### ・「数学と人間の活動」との関わりとは

「数学基礎」の内容の1つで、高等学校学習指導要領解説には、「数学の諸概念が人間の活動との関わりの中から生まれ発展してきたことを認識することは、それ自体重要なことであるとともに、数学に対する興味・関心を高め、数学をより身近なものとして感じとらせるのに有効な方法の1つである。」としめされている。また、内容の取り扱いとして「数学における概念の形成や原理・法則の認識の過程と人間や文化との関わりを中心として、数学史的な話題を取り上げるものとする。」とある。

「数学と人間の活動」を実際の数学学習で取り上げていくことについて考えてみた。

① 学史、数学者について書かれている本を教師の教養として読む。

このことは、ただ単に数学がどのように創られたり、発達してきたかを知るだけでなく、現在教えている数学にどのように繋がっているのかを知ることが出来る。また、歴史をたどることで困難点などに触れ、子どもがつまずいたり、理解しづらい点などがわかり、授業を設計したり、支援を考える上でも役に立つ。

② 問題の発掘として、数学史の話題を扱う。

数学学習において、よい問題を開発する題材として捉える。数学史の話題には、その解決に明確な数学的概念や技能を含んでいる。またその解決が多様であったり、さまざまに拡張されたりしている。

② 数学史を再現していくことで、子どもが自分の考えてきた道筋を考えられる。

数学史をたどることで考え方やとらえ方が変化していく様子から自らが問題を解くときになぜそのようなになるかとかを考えながら、問題を解決していくようになり、思考の過程を意識するようになる。

④ 学に対する興味・関心を喚起し、数学に人間的な暖かさをあたえる。

長岡氏は、「生徒に正確な数学的知識を獲得させるための‘drill and practice’という伝統的な方法が、今日の、数学は‘冷淡’で‘つまらない’というイメージを創っている。」と指摘している。歴史をたどることで、新しいことを創っていくことを体験する。このことが、結果より過程を重視できるようになる。

具体的に子ども達が、学習する場面としては、

- ① 数学基礎」の科目の中で歴史教材を提示する。
- ② 既存の教科の中で、単元に入る前の導入や、その時々に応じてトピックスとしての歴史教材を提示する。
- ③ 円周率、三平方の定理などのように一つのトピックを集中的に扱う。
- ④ テーマを決めてレポートを作り、発表させる。
- ⑤ 数学史に関する本の購読およびレポートの作成を行なう。

実際に授業を行なうには、従来の例題の解説、演習といった‘drill and practice’ではなく、子ども達が自ら発見できる発見的な学習を行ない、それを発表したり議論する学習方法を取り入れなければならない。また、数学史的な話題とあるの

は、必ずしも歴史にとらわれるのではなく、生徒自身が数学を理解していく過程や問題を解決していく過程に目を向けた学習活動に取り組むことや自分自身が数学を創り上げていくことも含めて考えてよいのではないかと思う。

数学史を扱うことが、単に歴史的な知識の獲得や史実を忠実に再現することだけで終わってしまわないように気をつけていかなければならない。そうしなければ、数学史を学ぶ事を通して数学的な考え方を獲得するよさに気づくことにならない。

・社会生活と数学の関わりとは

「数学基礎」の内容の2つ目として「社会生活と数学の関わり」があり、社会生活で数学が活用されている場面や身近な事象を数理的に考察し、数学に対する興味・関心を高め、数学的な見方や考え方のよさを認識させる。このことによって、身近な問題の解決に数学を活用しようとする態度を育成し、数学学習の必要性をいっそう認識できるようにする。今まで実践してきた数学教育の中で、社会の問題を取り上げてはきたが、仮説を立て、モデルを考える部分は教師が準備してきた。つまり話題は社会の問題でも生徒にとっては、数学の問題から始まって数学を解いて終わっていた。それでは社会問題を取り上げてただけで数学と社会問題をつなぐ力とはならないと考える。

特に、社会の問題を取り上げ、仮説を立て、モデルを考える部分に焦点を当て、その過程を体験させたいと考える。この力をつけていくことで、子ども達が、いろいろな視点がある中で、事象を数学で捉えてみると、どうなるだろうという視点を一つ持ってくれればと思う。

長崎氏らの考え方をもとに数学と社会・文化のつながりを通して社会の問題を数学的に解決する力をつけるために次のような段階を考えてみた。

1) 課題の設定

社会の問題について自分自身が疑問に思ったことを考えてみる。解決の方法として数学は使えないだろうか。数学の対象に変えるにはどうしたらよいか。

2) 仮定、仮説の設定

課題を設定したときに、こんな結果のなることはあるだろうか、それを考えるためには、どんな前提(条件)が必要だろうかを考える。

3) モデルの作成

問題を解決していくための仮定や仮説を表すためには、どんな思考をしたらよいか、問題の本質を変えないで簡単になるモデルは考えられないだ

ろうか。

#### 4) 試行実験

モデルを基に試行実験を行ない、結果を導き出し、図や表に表して問題解決の方向性を探る。

#### 5) 特殊な場合の結果

2, 3の例をあげて結果を分析・考察する。本来にこのモデルでいいのだろうか。一般的な場合や、多数回行なった場合などに発展させて考える。また、式やグラフに表現できないだろうかを考える。

#### 6) 理論値による計算

いろんな場合に適応できるように、特殊な場合から一般化したり、特殊の中の一般を考えていく。

#### 7) 課題の解決、分析

元の課題にかえて課題の解決を行なう。行なった解決が妥当かどうかを検討する。

#### 8) 事象からの発展

条件をいろいろ変えたり、設定を変えたりして発展的な見方をしたり、別の問題解決場面で使えないかを考える。

常にこの段階のすべてが働くわけではないが、身近な問題や社会の問題を数学的に解決する段階として考えていきたい。

現在の社会の中から問題を見つけることは比較的容易であるが、その題材をどう扱うかを十分注意しなければならない。公式を使って数値を代入して答えを出す方法を教えるのではなく、社会の中にある問題をどう理想化し、単純化し、扱えるものにしていくかを考える必要がある。

まず、実際の現象の本質部分を抽象化し、机上で扱えるようにして、それを分類し、具体的にやってみるような試行錯誤を通して、定式化し、解析をして使いやすい形にする(定理や公式化)。この結果を実際の問題に適用し応用することが必要ではないか。数学教育で現実の問題を取り扱うことで、教科書に書いてある知識を伝えるのではなく、生徒自身が疑問を抱き、試行錯誤しながら問題解決を行うような学び方や考え方を伝えることができると思う。

### (3) 実践事例

「数学基礎」の考え方を取り入れるに当たって、学習指導では、自力解決を重視した問題解決学習を中心に考え、2回の研究授業を行なった。

実践事例① 数学史的な話題を通して  
—確率の導入(同様に確からしいとは?)—  
カルダノが行なったさいころの目の出方についての確率計算は、賭けに数学的確率の概念が組織

的に用いられた最初のものである。今回の確率の導入においては、ガリレイの著書の中にある問題を用いた。歴史的な数学の話題を取り上げることにより、数学的な確率の発展のメカニズムを考え、身近にある統計的な確率との違いや数学という文化における人間の思考活動を考えることで、数学ができあがってきた背景をたどる。また、その過程の中で、人間がどのように問題を把握し、どのように問題を解決してきたかを探ることで、数学的な考え方のよさを感じ、問題解決の方法を学ぶことが出来る。

数学学習で数学史的な話題を取り上げるときに、問題解決の流れを自分で振り返られるようにすることが、ただ単に、問題が解けるということではなく、この問題でどこが問題で、どこに気づいて糸口を見つけ、試行錯誤を行ない解決にたどり着くとか、自分は今この段階まで捉えることが出来たのかがわかるようにする。生徒自身が試行錯誤の過程を残すことで、自分がどのように学んだかを自分が語れるような数学的活動を仕組むことが大切である。

#### 確率の導入時の学習指導案を示す。

##### ・単元について

1) 「確率の生みの親は賭けである。」といわれるように、確率論の基になった賭がいくつかある。また、実生活の上でも降水確率など確率に関する場面も多い。

2) 数値化することで比較を容易に出来るようになるが、数値化するという数学的な活動の意味を考えさせたい。

3) 今までの学習で、さいころの目が出る確率は $1/6$ と知ってはいるが、それがどういうことかはわかっていない。この「同様に確からしい」ことが確率の発展が遅れた要因にもなっており、これからの確率の学習の上で大切であることを押さえておきたい。

##### 1) 本時の目標

起こりやすさを考える上でさいころを使って同様に確からしいとはどういう事なのかを理解する。また、適正に数値化をする方法を見つけ出す。

さらに、数学と人間の活動との関わりを通して数学的な考え方のよさを感じさせる。

##### 2) 本時の課題

さいころを3つ投げ、その目の和に賭ける遊びをしていた人が、ガリレイに質問をしました。

<質問>

さいころを3つ投げ、目の和が9になるのは、  
( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( )  
の6通りである。また、目の和が10になるのは、  
( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( )  
の6通りである。その目の和に賭けるとすれば、  
どうしたらよいだろうか。

- ① 同じなのでどっちでも良い
- ② 目の和9の方が有利
- ③ 目の和10の方が有利

### 3) 活動の評価

- ①わからないときに、自分の経験を基に考えることが出来る。
- ②場合の数を正確に数えられるように考えることが出来る。
- ③なぜ区別する必要があるか考えることができる。同様に確からしいということが理解できる。
- ④確率が数学として捉えられたことを感じ取れる。

### 4) 本時の展開

○導入：さいころを1つ振って、さいころを2つ振って、目の和の出方を尋ねる。さいころを3つ振って、目の和の例を挙げる。

○課題の提示

目の和が9と10の場合を書かせ、6通りを確認して、質問について考えさせる。

予想を尋ねてみて、理由を考えさせる。

**支援** 何となく決めないで、その理由を考える。感覚だけでなく、質問した人が納得できるように説明することを考えよう。

**意図** 今までの学習の中ではさいころを扱うとき、意図的に大小のように区別をして問題を提示している。生徒は、このことにはほとんど気づいていないと思われる。ここで数え上げるときに、数値の持つ意味を考える必要があるということを理解させ、同様に確からしいということを捉えさせたい。

○生徒の自力解決

**A** 根拠はないが答えだけを書く。または、書くことが出来ない

支：1年次の大小のさいころを思い出して、3・3と1・2とどちらがやすいか。

支：この問題でそれに似たことはないか考えてみよう。

意：自分の過去の経験を使って考えることが出来ないかを考えさせる。

評：自分で解決の方法を見つけることが出来る。

**B** 6通りで同じと考える。

支：何か違いはないか3・3・3と1・3・6は同じように出るのか考えよう。

支：大小2つのさいころの時に数えるときにどうしたかを考えてみよう。

意：同じ1通りにも違いがある事に気づかせたい。

評：違いに気づき、数えられるようになる。

**C** 目の和9の中に3・3・3が含まれている事に気づく

支：2・2・5や1・2・6とはどう違うか。

支：どのように説明したらよいか。数値として表してみよう。

意：他にも違いはないかを考えさせる。1つ見つけたら他にはないかと考えさせるようにする。

評：違いを説明できる。正確に数えられる。

**D** 6通りを全部書き出して、2・5、2・7通りをすべて書ける。

支：1通り、3通り、6通りになるがこのことは何を表すか考えてみよう。

支：違いはどこにあるか説明してみよう。

意：出てきた結果は吟味する必要があることやさらに発展してまとめて考えるなどの工夫は出来ないかを考えさせる。

評：自分が気づいた違いを説明できる。また、なぜ違いをつけなければならないかを説明できる。同じ表現でも別に数えていることを考える。

○集団による検討

Cの3・3・3と他の違いに気づくところまで、自力解決で到達させる。

**C** 目の和9：25通り、目の和10：27通りをすべて書き出す。

・出方が同じではないことを説明させる。

(同様に確からしい)

・6通りで、現象としては同じなのになぜ違うのか、何を基準に数えたのか考え、数値化するために必要なことを考えさせる。

・どんなことから数学(確率)が生まれ、どう解決したかを考えさせる。初めてこのことを説明するのにどんな苦労があっただろうか。

支：どうすれば比較できるのだろうか、どこに違いがあるのだろうか、なぜ、区別しないといけないのか考えよう。どんな考え方をもとにしたらよいだろうか

意：自力解決Aのところから、わからないときにどうしたらよいかを考えさせる。

・同じように起こるということを感じとらせ、同様に確からしいということに気づかせたい。

- ・比較する上での前提は何だろうか、数値を比較するときに注意させたい。
- ・問題にどう取り組んだかを考えて、追体験をさせたい。

評価：同様に確からしいということをイメージできる。数値化し、比較するためには何が必要なのかを考えられる。この問題にどう考え、どう取り組んだかを振り返ることが出来る。

<まとめ>数学史的な話題を取り上げることに ついて考えさせる

ここまでの活動が、確率が数学として登場してくる場面(初めて本に紹介されたのと同じ体験をした)を経験してどうでしたか、数学というのは、小さな疑問から起こって、自分の身近なことから始まっている。また、感覚的でなく数値化することによって説得力のあるものになる。また、数学の発達してきた歴史から、抽象的な概念を獲得した人間の知的活動を学び、この経験を通して理解の方法や問題解決の方法を知ること、数学では、知識を獲得することだけでなく、知識を獲得する際のプロセスを身につけて欲しい。

#### ・分析とまとめ

数学的な見方考え方のよさを感じさせるという点では、数学史的な話題を取り上げる中で、数値化したり、分類したり、類推したりすることを通して、問題解決の過程での数学的な活動を感じさせることをねらったが、今回は、6通りというものが全面に出て、違いを探る上で選択肢の中に同じということを入れたために思考の深まりが持たせられなかった。発表の中で、分類が出てきたことと136、244を書き並べたときに他のものへの類推については、感じとることが出来た。このことを自力解決の中で意識させるための支援として、比較し違いを探すということをもう少し出す必要があった。具体的な例の2個の場合がかえって思考を停滞させてしまった。

数学の発達については、生徒の感想にも説明していくことは難しいと感じた生徒もいた。数学が創り上げられるときの困難さなどもこの点から切り込むことが出来なかった。論理的に説明するということの数学を学ぶことの意義など感じてくれた部分もある。同様に確からしいということの雰囲気は伝わったが、このことをはっきりと提示することは出来なかった。

教師の活動のなかで、問題を把握させるための用語の説明が不十分であり、生徒の活動の予測が

不十分で想定した活動になるまでに時間を要した。生徒の状況を確認した場面で、1個、2個の時の様子でもっと丁寧な発問をすべきであった。

今後の課題として、数学史的な話題を取り上げて行なう場面では、場面設定、問題の提示の仕方に工夫する必要がある。背景や視点を明確にして生徒に必然を感じさせることが必要である。唐突になれば、問題のための問題になり、数学史的な話題を取り上げるよさが薄れてしまう。また、われわれ教師が、使っている数学用語が日常の感覚とずれると、問題把握や解決の糸口をつかみにくくなる。生徒の数学言語を把握した設定も重要である。

#### 実践事例②

文章の癖(社会の問題を数学的に考える)

一日常にあるものを数学化してみようー

身近な問題や社会の問題を数学的に考えるにあたって、事象を数学的に見て、数学の対象にする必要がある。その際、以下の過程が考えられる。

- 問題を数学的に考えられるか検討する。
- 仮説を立てる。
- 判断できるモデルを考える。
- 知識を解決の道具として使う

このとき、生徒に問題解決の筋道があるのではなく、解き始めて行き詰まり、また戻って考えるなど試行錯誤を繰り返しながら解決に向かうことを感じさせ、自分自身が解決の筋道を作ること考えさせていく必要である。

#### 文章の癖の学習指導案を示す。

数学との対極にあると考えられている文学について取り上げることで、いろいろな事象を数学的に捉えて、自分自身で前提をたて検証していくことが出来ることを考えさせたい。事象をいろいろな視点で捉えることで違った結果を導くこともあり。前提をきちんと理解して検証していく必要がある。

#### 身近な問題や社会の問題を数学的に考えてみよう

テーマ：書いた文章を見て書いた人を特定するにはどうしたらよいか？

##### 1) 本時の目標

データをとるということは、何かを意図してとるということであり、事象を数学的に見て処理することで、身近な問題や社会の問題を数学的に解決できるということを体験することを目標とする。

##### 2) 本時の生徒の活動と評価

- ・生徒の予想される数学的活動

**A**：漢字が多いとか、文書が長いというような特

徴を感覚的に違いを見つけて説明しようとする。

**B**: 分析する視点を見つけ、13の文をもとに集計して考え、数学的に分析しようとする。

**C**: 平均や散らばりを考え方を利用して特徴づけ、数学的に説明しようとする。

**D**: 2つの視点を合わせてどうしたらよりよい判断基準が作れるかを考えようとする。

・評価

- ① 感覚的な特徴を数字で表すことが出来る。  
(集合的な考え方)
- ② 集計したものを数学的に処理することが出来る。(平均や散らばり)
- ③ 平均や散らばりを利用して特徴づけることが出来る。
- ④ 1つの特徴だけでなく、数値化したことを2つの視点をあわせて捉えることが出来る。  
(相関図の考え方)
- ⑤ 事象を数学的に考えることのよさを感じることが出来る。

### 3) 本時の学習過程

<導入>

日清食品への脅迫状の記事などから、文面の特徴ということに注目させる。ワープロ時代の今日では、筆跡鑑定は困難で、文章から犯人を考えることになる。いったいなを根拠にしたのかを自分で実際に考えてみよう。

課題の設定

この筆者の特徴を考えてみよう、何を基準に判断したらよいかを考えてみよう。出来るだけ多くの基準を作ってみよう。(集計カード配布)

自力解決A: 集合的な考えを使う

・特徴を感覚的なもので捉えている。

支: 漢字の数、文章の長さなど、どのくらい多いのだろうか。

支: 数字で表すことが出来ないだろうか。

意: 感覚的なものを数字で表すことを考えさせる。

評: 感覚的なことを数値化することが出来る。

自力解決B: 度数分布の考えを使う

・分析する視点を見つけ、13の文をもとに集計して考えている。出てきた数字を特徴づけることが出来ないでいる。

支: だいたいどのくらいならこの人の特徴といえるだろうか。

支: どんな数学の知識を使ったらよいらうか。

意: 既習事項の平均などを使えるようにする。

評: 数学的に処理することができる。

自力解決C: 数学的な処理<平均、散らばり>が

出来る

・平均や散らばりを考え方を利用して、数学的に説明しようとする。

支: どのくらいが、特徴といえるか、どんな範囲に入ればよいか。

支: 他にも視点がないかを考えよう。2つの視点の両方を一度に表せないか。

意: 自分の基準の妥当性を検討させる。

評: 自分の基準を数学的に作る事が出来る。

自力解決D: 相関図の考え方が使える

・2つの視点で分析しようすることが出来る。

支: 条件が増えるとどうなるか。

支: 2つを一度に表すことが出来ないだろうか。

意: 相関図のようなものを考えさせたい。

評: 2つのことを同時に考えるにはどうすればよいか考えられる。

<集団による検討・発表>

◎ Cの時点(平均と散らばり)までいければ集団討議に参加できる。

・発表の時にどういう基準で数えたかを問う

・数学的に考えられるものとはどういったものか。

・数値(データ)を評価する方法にはどういったものがあるか。

・どういった特徴が出来たか。

・ちらばりを考えるとき、特異なデータをどうするか。

・2次元の相関関係をあらかじめ用意したもので説明を加える。

・分析とまとめ

40分授業で、社会の問題を数学的に考えてみようという点に焦点を当てて授業を行なった。

ア) 課題提示をする上で導入場面で感覚的なことをつかませるような導入を行なうことが大切である。

イ) 生徒は、なにがしかの数学的な活動を行なうことで、試行錯誤しながら自分で考えることを見つけていくことができるので、活動しやすい場面を設定する必要がある。

今回の授業では、実際の文章の中に癖という形で数学を「見つけ」、基準を考えることで数学を「作り」、その基準を使って判断するというで数学を「使う」という体験を仕組むことが出来る。社会の問題と数学を結びつける上では「見つけ」、「作り」、「使う」ということを意識した教材開発、授業展開が必要である。

生徒の感想からは、自分で解決した感じを今回の方がもてたと考えられる。数学というものを捉えなおしたり、楽しさを感じたり、自分自身に自

信が持てたりしたことは、問題解決型の学習や社会の問題と数学を結びつけるような授業を試みることで生徒の数学への興味を喚起し、達成感や充実感を味わうことにつながるという結果が出てきていると考えられる。

#### IV. 研究の結果・まとめ

「数学と社会のつながり」、「数学と人間の活動」を学ぶということは、単に知識として理解するのではなく、自ら数学を創り上げる活動をすることである。

生徒を変えるためには教師が変わることである。

子どもが数学がわかるということは、まず、問題が解けるかどうかである。しかし、そういった形式的理解で満足してしまう子どもを育てているのは、その教室にいる教師である。なぜ、そうするのかわかり、自らの知識と関連させ、新たな場面で活用できるような理解をさせるには、教師自身がしっかりと問題解決の先にあることを見据えていかなければならない。そして、こういった授業を仕組むためには、教師自身が数学することを考え、問題解決によってつけさせたい力を明確にし、目標を立て、適切な支援をしていくコーディネーターの役割を果たさなければならない。

自ら学ぶ生徒を育てるために「数学基礎」と「問題解決型の学習」を中心に研修を深めてきたが、今後の課題を明らかにしておきたい。

今回の実践研究は、確率の分野を中心に行なった。今後他の分野での教材開発が必要である。その際に、生徒にとって身近な話題を考えていきたい。ある意味では、教科書の問題は生徒にとっては身近なことになる。多忙な中での教材開発として、教科書を中心にした問題開発が必要である。

今後、学校のコンピュータなどの環境は、整備される。映像やソフトを使って、手触り感を味わえるような教材を開発し、演繹的な思考ばかりでなく、試行錯誤する中で、帰納的な思考や直感的な思考を生かした授業を考えていきたい。

今後学校行なう数学教育で、今回の研修の中で考えたことを述べて、提言としたい。

研究授業をする上で、県教育研修センター高校数学指導者講習や鳥取大学で行なわれている複数で学習指導案を作り、代表が授業を行ない、研究協議を行なうスタイルは、自分で授業をする時に気づかないことを共同研究者が把握できる。また、数学科全体や学年団で、指導のあり方や考え方を共有するには、単にお互いの授業を見るより、生徒への支援を共同で考え議論することでより深め

ることが出来る。

また、数学学習の中で、生徒につけさせたい力を考え、学習内容の理解にとどまらず、その視点で自分自身の授業を評価し、生徒の活動や理解の評価だけでなく、授業を改善し、次の教授学習活動に生かしていく必要がある。

これまで、例題を説明してそれを真似させて問題を解くことが多く、なぜという点が弱かった。このことは、問題を解けるとか、「真」であるということが目標になり、教材や問題を理解するという視点が欠けていたと考えられる。ベクトルや図形の問題などでも解析的な扱いで、図形のもつ意味をつかめないうまに解いてしまう事になり、手順を覚えることが数学であるということであったと思う。今後問題解決を通して、教材や現象の理解を深めていくような側面が必要であると考えられる。

さらに、義務教育の算数・数学の授業を見ることで、入学してくる生徒の実態や、教材のつながりを改めて考えることが出来た。小中で行なわれている問題解決学習の芽をつぶさないためにも、解説・演習型以外のパターンも重要である。

そして、職場を時々抜けるような研修でなく、長期の研修を組み込めるような研修を全員に出来るような体制をとることが、数学教育の活性化につながると思っている。

#### 主要引用・参考文献

- 1) 塚原久美子 「数学史をどう教えるか」 2002 東洋書店
- 2) 長崎栄三編 「算数・数学と社会・文化のつながり」 2001 明治図書
- 3) 小倉金之助著作集4 「数学教育の根本問題」 1976 勁草書房
- 4) 溝口達也 「問題解決と評価 算数・数学教育論」 2003 西日本法規出版
- 5) 佐藤健一編著 「要説 数学史読本」 1996 東洋書店
- 6) 仲田紀夫 『「社会数学」400年の波乱万丈』 日科技連
- 7) 東京都教育委員会総務部教育情報課；「数学基礎」の教科書の調査研究  
<http://www.kyoiku.metro.tokyo.jp/buka/shido/15textbook/sukiso.pdf>
- 8) 布川和彦「鳥取大学数学教育研究」第6号 2004 鳥取大学数学教育研究室