

焼津市における算数・数学指導研修会の活動：
地域と大学との連携をめざして

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2016-06-06 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 飯塚, 秀実, 八木, 邦明, 福中, 惇也, 永野, 翔一, 杉浦, 芳久, 熊倉, 啓之, 松元, 新一郎 メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.14945/00009432

焼津市における算数・数学指導研修会の活動

—地域と大学との連携をめざして—

飯塚秀実*, 八木邦明**, 福中惇也***, 永野翔一****, 杉浦 芳久*****,
熊倉啓之*****, 松元新一郎*****

The Report on Arithmetics and Mathematics Teaching Seminar in Yaizu-City

Aim for Good Partnership between Yaizu-City and Shizuoka University

Iizuka Hidemi, Yagi Kuniaki, Fukunaka Junya, Nagano Syoichi, Sugiura Yoshihisa,
Kumakura Hiroyuki, Matsumoto Shinichiro

要旨

本稿では、焼津市における算数・数学指導研修会の活動について、これまでの経緯と本年度の活動の様子を報告する。本研修会は、平成21年度に準備が行われ、平成22年度から「数学指導研修会」として活動を開始し、平成27年度まで継続的に行われている。6年間の活動は、大きく分けて第1期（計画・組織作り・活動の実施）、第2期（校長会との連携による活動）、第3期（小学校への活動の広がり）に分けられ、地域と大学（教育学部）との連携の1つのモデルといえる。これらの活動について、まずこれまでの経緯を述べ、次に本年度の活動の様子を報告し、最後に成果と課題をまとめた。これらの活動の成果として、①授業実践を通じた研修であるため、子どもの表れや研究協議から授業力の向上につながる学びがあったこと、②本会の実績が校長会でも徐々に認められ、自校の若手を参加させたいという校長の要望も聞かれるようになったこと、③算数・数学指導研修へと範囲を広げた第3期では、小・中学校の教員が互いの指導や子どもの表れを見る意義は非常に大きかったこと、などを挙げた。

キーワード： 地域連携 焼津市 算数教育 数学教育

1 はじめに

「学校教育が抱える課題の複雑・多様化に適切に対応できる、高度な専門性と実践的指導力を兼ね備えた教員の養成及び現職教員の再教育の一層の充実を図り、教員の資質能力の向上を図ることが求められている。」（文部科学省、2006）と述べられているように、教科教育においても、教員の資質・能力を一層高める試みが求められている。さらに、中央教育審議会の教員養成部会は、「国立の教員養成を目的とする大学・学部は、地域のニーズを踏まえつつ、（中略）課題に対応した取組を率先して実施することにより、国立大学に置かれる意義・目的を明確にするとともに、他大学・学部におけるモデルを提示して、その取組を普及・啓発することが重要である。」と述べている（中央教育審議会・教員養成部会、2015）。

そこで、本稿では、教育学部数学教育講座の教科教育教員が、焼津市の小学校・中学校と連携した算数・数学指導研修会の活動について報告する。まずこれまでの経緯について述べた上で、次に本年度の活動の様子を報告し、最後にこれらの活動を振り返って成果と課題をまとめる。

この活動は、平成21年度に計画・組織作りを行い、平成22年度から「数学指導研修会」として活動を開始し、平成27年度まで継続的に行われている。6年間の活動は、大きく分けて第1期（計画・組織作り・活動の実施）、第2期（校長会との連携による活動）、第3期（小学校への活動の広がり）に分けられ、地域と大学（教育学部）との連携の1つのモデルといえる。

後述のように、本研修会は、地域の教員が集まって、算数・数学教育について議論し、互いの授業力向上をめざすものであり、このような研修会は他の地域にもいくつも存在する¹⁾。しかし、本研修会は、勤務時間内での活動であるため、授業研究会を核として研修できる点に、最大の特色があるといえよう。

*焼津市立東益津小学校

**焼津市立大村中学校

***焼津市立豊田中学校

****焼津市立大井川中学校

*****焼津市立豊田小学校

*****静岡大学学術院教育学領域

2 これまでの経緯

(1) 第1期(計画・組織作り・活動の実施)

本活動は、科学研究費『大学と教育委員会連携に基づく「5年後問題」解決のための教師教育プログラムの開発』(平成21~23年度)の一環として、焼津市立東益津小学校・羽田明夫校長と静岡大学教育学部数学教室・國宗進教授で計画がなされた(肩書きは当時)。具体的には、平成21年8月に國宗教授から羽田校長に構想相談・人選依頼、同10月に羽田校長と國宗教授で相談・教員分布等把握、同12月に焼津市教育委員会佐藤美代志学校教育課長へ羽田校長と國宗教授とで説明と依頼を行い、了解を得た。

平成22年度には、名称を「数学指導研修会」として発足した。平成22年5月に行われた第1回会合(発足会)では、國宗教授より「22, 23年度の継続実施とその後もサークルとして続けたいこと」の趣旨説明が行われ、羽田校長より「研修計画の立案・方向性の確認」を行った。

なお、メンバーは30歳前後の教員5名、30歳代後半教員2名、校長1名、及び大学教員3名であり、活動は、各年度とも6回開催、原則として、勤務時間中の出張として扱われた。

各年度の活動は次の通りである。第1回は、その年度の活動方針の確認と、3つの授業研究の日程、授業者の確定を行う。第2回以後は、各授業研究に関して、授業者から提案される単元計画、本時の学習指導案の事前検討を行う。授業研究当日は、授業観察、事後の協議会を設定して議論する。夏季休業中には半日を当て、時間的に余裕をもって事前検討を行う。授業研究に当たらない研修会においては、事前検討に続く後半に、大学教員の側から、授業での教材の背景や単元全体の位置づけ、及び関連する数学教育に関する論文や論考を紹介し、互いの理解を深める。

なお、各年度の最終回にはメンバーに対して授業に関するアンケートを行い、教員の意識や参加しての効果を集約した。第1期の研究授業は以下の通りである。

<平成22(2010)年度>

- ・坂元光延教諭(東益津中学校)1年「一次方程式の利用」
- ・稲熊紀昭教諭(大富中学校)2年「図形の性質の調べ方」

<平成23(2011)年度>

- ・茂木哲律教諭(港中学校)2年「連立方程式」
- ・小畑智媛教諭(豊田中学校)3年「2乗に比例する関数」
- ・川島久実教諭(大村中学校)2年「図形の性質のしらべ方(星形五角形)」

(2) 第2期(校長会との連携による活動)

前述の科学研究費のプログラムは平成23年度で終

了したが、焼津市・大学側双方で数学指導研修会を継続することを確認した。第1期と同様、活動6回開催、原則として、勤務時間中の出張となることを校長会で認められ、活動を行った。なお、メンバーのうち数人の変更はあったが、第1期と構成は同様であった。第2期の研究授業は以下の通りである。

<平成24(2012)年度>

- ・福中惇也教諭(豊田中学校)3年「相似な図形」
- ・河合志保教諭(大富中学校)2年「三角形・四角形」

<平成25(2013)年度>

- ・坂元光延教諭(東益津中学校)2年「連立方程式」
- ・河合志保教諭(大富中学校)3年「関数 $y=ax^2$ 」
- ・茂木哲律教諭(港中学校)3年「相似な図形」

<平成26(2014)年度>

- ・茂木哲律教諭(港中学校)3年「2次方程式」
- ・福中惇也教諭(豊田中学校)2年「1次関数」
- ・戸塚正人教諭(大井川中学校)2年「図形の性質の調べ方」

(3) 第3期(小学校への活動の広がり)

平成26年度までの中学校数学教員の指導力の向上の成果を受け、さらに、小学校算数の指導の向上の必要性が挙げられた。そこで、校長会の承認を得て、小学校教諭をメンバーに加えて、「数学指導研修会」から「算数・数学指導研修会」へと名称を変更して、活動を行った。

平成27年度のメンバーは小学校教諭2名、中学校教諭4名、教頭1名、校長1名、及び大学教員2名であり、活動は次に示すように、第1期・第2期と同様、6回開催、原則として、勤務時間中の出張として扱われた。

3 今年度(平成27年度)の活動

(1) 会合

第1回 平成27年6月2日(火)

場所: 焼津市立大村中学校

内容: 趣旨説明・研修計画の立案

第2回 平成27年7月17日(金)

場所: 焼津市立豊田中学校

内容: 授業研究・研究協議

単元 3年「2次方程式」

授業者 福中 惇也 教諭

第3回 平成27年8月12日(水)

場所: 静岡大学教育学部附属静岡小学校

内容: 研究授業事前協議

①単元 中学2年「一次関数」

授業者 永野 翔一 教諭

②単元 小学6年「比例・反比例」

授業者 杉浦 芳久 教諭

第4回 平成27年10月1日(木)

場所：焼津市立大井川中学校

内容：授業研究・研究協議

単元 2年「一次関数」

授業者 永野 翔一 教諭

第5回 平成27年11月19日(木)

場所：焼津市立豊田小学校

内容：授業研究・研究協議

単元 6年「比例・反比例」

授業者 杉浦 芳久 教諭

第6回 平成28年2月12日(金)

場所：焼津市立大村中学校

内容：研修のまとめ

(2) 研究授業の概要と事後協議会での議論

① 中学校3年「2次方程式」

<研究授業の概要>

・本時の目標

$x^2 + 6x = 5$ の方程式を、因数分解を使った解き方で解こうとする生徒が、図形を元に考えることで $(x+p)^2 = q$ の形に変形すれば解けることを理解することができる。

・研究授業の位置づけやねらい

2次方程式の単元を通して、図形を用いて操作的活動をすることで、視覚で捉えることにより、2次方程式の理解が深まるだろうと考えた。また、因数分解の単元でも、1辺 x の正方形、縦が x で横が1の長方形、1辺1の正方形の3種類の図形を用いて、共通因数でくくる因数分解や公式による因数分解の授業を行った。そのため、生徒は図形を用いて考えることに慣れており、因数分解を使った解き方や平方根の考えを使った解き方でも図形を用いる方法を理解できると考えた。

また、学習指導要領解説(文部科学省, 2008)では、目的に応じて式を変形することや式の意味を読み取ることの重要性を述べている。本時の題材の平方完成は、生徒にとって式を変形することの必要性や変形した式の意味の理解が難しい単元であると考えた。そこで、この題材において図形を用いて授業を行うことが、生徒の理解につながると考え授業を構想した。

次に、静岡県の授業づくり指針(静岡県教育委員会, 2012)にあるように授業を構想する際には、「押さえる」「仕掛ける」「確かめる」が重要視されている。その中でも数学の中での「確かめる」の位置づけが授業者自身あいまいなため、本授業で実践することとした。本授業は因数分解の考えで解けない2次方程式を、図形を元に考え、平方の形に変形することによって、2次方程式が解けることを理解させる授業である。本授業の振り返りとして、式を変形する必要性や意味を理解しているかを確認めたいと考えた。そのため、振

り返りは平方完成を用いて解く考えを、図や言葉を用いて説明させるように構想した。

・授業の実際

<導入>

教科委員(生徒)が出題し復習問題に取り組む。本時につながるように、① $x^2 = 5$ ② $(x+3)^2 = 5$ の2題を出題し、平方根の考えを使った解き方を復習した。答え合わせでは、図形を用いて教師が解説し、前時までの流れを確認した。次に本時の課題「 $x^2 + 6x = 5$ 」を示した。予習をしている生徒数人が平方完成を用いて解いていたが、5を左辺に移項しても因数分解できないため、ほとんどの生徒が悩んでいた。そこで悩みを共有するために、教師が式を図形で表し、正方形なら平方根の考えを使った解き方で解けることを確認した。

<展開>

本時の課題「 $x^2 + 6x = 5$ 」の左辺を正方形にすることを、画用紙で作った1辺 x の正方形、縦が x で横が1の長方形、1辺1の正方形の3種類の図形を用いて考えた(写真1)。その際、小集団にすることで、具体物を操作しながら共に考えられるようにした。また、予習してきた生徒も正方形にする活動を行うことで、式の意味を理解するようになると考えた。

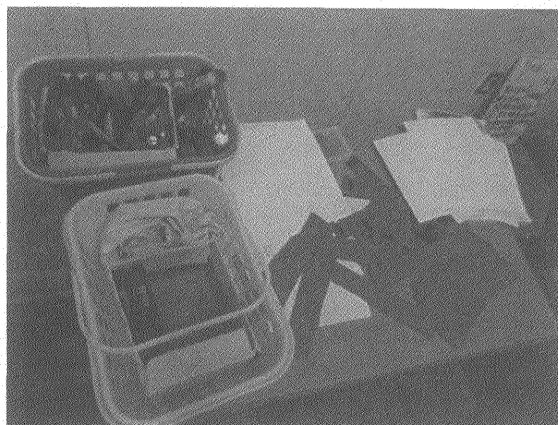


写真1 準備した教具

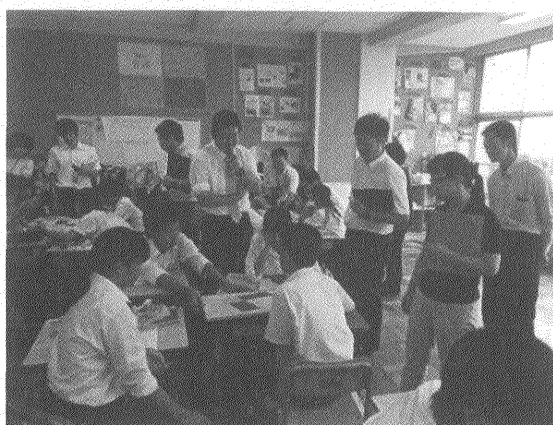


写真2 班活動と研修メンバーによる授業観察

生徒は正方形に似た形にはできるが、欠けている部分をどうするか悩むようになった。それを全体で取り上げ、考えを共有した。その後、小さな正方形を足せばいいことに気づいた班がでてきたため（写真2）、全体で発表させ、教師の補足と共に解決につなげた。

発表された考え方（写真3）を、図を動かしながら式を書き、平方完成の考え方をまとめた。

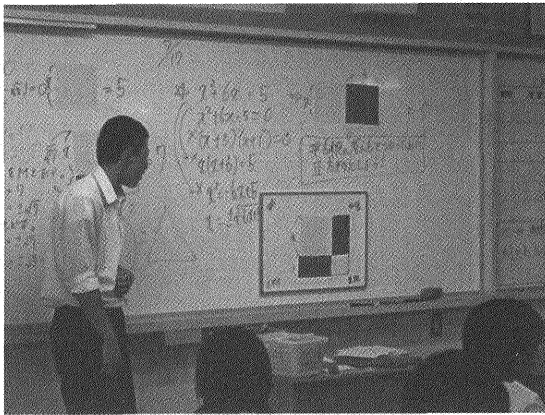


写真3 3班の発表の様子

その後、練習問題に2問（ $x^2 + 4x = 7$ 、 $x^2 + 2x = 5$ ）に取り組んだ。問題は x の係数が偶数のものとし、平方完成の考えが使いやすい問題にした。ほとんどの生徒が平方完成を使って2次方程式を解くことができたが、式だけでなく図をかいて解いている生徒が多かった。そのため、答え合わせの時に正方形を毎回作ると大変なので簡単にできないかと問いかけ、 x の係数を2で割って2乗したものを両辺にたせばよいことを確認した。最後に振り返りとして、 $x^2 + 8x = 3$ を言葉や図で説明しながら解かせた。図をかいて説明する生徒や x の係数に注目して言葉でまとめる生徒がいて、ほとんどの生徒が授業のポイントをおさえながら振り返ることができた。

<事後協議会での議論>

・「導入」について

復習問題を $(x+3)^2 = 7$ という問題にしたため授業内での正方形の考えが出やすくなる手立てとなっていた。しかし、教師の解説時に図形を用いたことはよかったが、正方形を提示するときに小さい正方形を使わず手でかいたため、本時の内容とつながりにくかったのではないかという意見が出た。授業者は空いている方が、欠けているから足そうと考えに至ると考えていたが、授業を振り返ると小さい正方形を敷き詰めた方がよかったと思われる。

・「まとめ」について

練習問題に $x^2 + 4x = 7$ を扱ったが、その後 x の係数に注目させて考えさせる上で、 x の係数が4

の問題だと+2をしたときに2乗と2倍が等しくなるため考えにくいのではと意見が出た。また、 x の係数に注目して解く方法は次時に取っておき、 x の係数が奇数の問題を扱い、正方形にしにくいと生徒が困ったときに、必要感に迫られて考えさせる方がよいのではないかという意見が出た。さらに、振り返りでは、図や言葉を用いて説明をさせた。これは、観点別評価の4つの観点のうちの「見方・考え方」を振り返らせるものであったが、問題を解き答えを出すものでもあったため「技能」の振り返りにもなっていた。本時の目標は、平方完成を理解させることであるため、評価が「知識・理解」であったことから、振り返りの方法が適切ではなかった。したがって、ねらいに沿った振り返りをさせることが大切である。

・全体を通して

単元全体で図を用いたが、図はあくまでも解くための道具であるため、どのタイミングで図から脱却し、式で考えられるようにするかがポイントであるという意見が出た。また、図で考えていた生徒が、マイナスを含む問題に出会ったときにつまずきが生じることも頭に入れる必要がある。図を用いて操作的・視覚的に導入をしながら、図から式を意識して授業づくりをしていくことが大切である。

② 中学校2年「一次関数」

<研究授業の概要>

・本時の目標

事象を一次関数とみなして考え、表・式・グラフを用いて未来を予想することができる。

・研究授業の位置づけやねらい

本時は一次関数を学習してきた生徒が、「一次関数の活用」として取り組む課題である。前時は、水を熱し、水温と時間の関係を一次関数とみなして考える活動をしている。生徒は、与えられた資料から、決められた答を求める活動の経験が多く、その資料も整数値だったり、問題がきれいに解けるように設定された資料であったりすることが多い。そのため、関数のよさを授業の中で実感している様子はほとんど見られない。日常生活では規則正しく並んだデータは少なく、ばらつきのある資料を概数でとらえたり、関数とみなして考えたりすることが多い。

そこで「一次関数の活用」の最後として、本時は、全校生徒数の推移という生の資料を用いた。一見不規則に見える資料を一次関数としてみなすことで、未来が予測できるという経験を通して、生徒が一次関数を活用するよさや、表・式・グラフの有用性を実感することをねらいとした。

・授業の実際

<導入>

資料1は、大井川中学校の全校生徒数の推移である。

資料1 大井川中学校の全生徒数の推移

年	生徒数(人)	年	生徒数(人)
2000	894	2008	683
2001	891	2009	677
2002	862	2010	650
2003	765	2011	686
2004	784	2012	653
2005	756	2013	628
2006	762	2014	598
2007	722	2015	620

このうち2年分を課題とともに提示した。この意図は、すべての資料を見せてしまうと生徒の思考が安易に「全校生徒数は減っている」となってしまうためであり、また、生徒から「2年分だけでは判断ができない」ということに気づかせるためでもある。

課題
大井川中学校の2020年の全校生徒数は何人だろうか。

2014年	2015年
598人	620人

課題提示の後、生徒に予想させると、「600人くらい」「500人くらい」と、あまり変わらないか、少し減っていると予想する生徒が多かった。これだけでは判断できないという声をうけ、すべての値を与えた。点がとってあるグラフ用紙を配布し(写真4)、これから先も減っていきそうだと共有した。

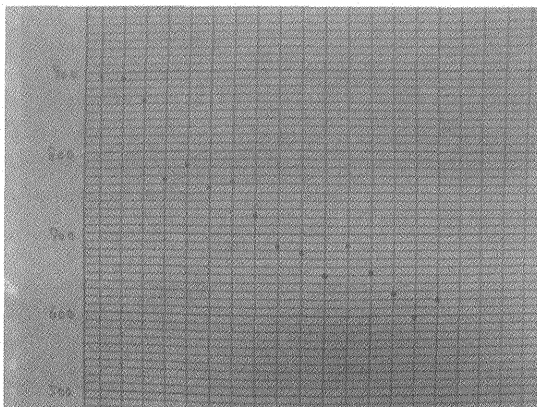


写真4 点がとってあるグラフ用紙

<展開>

個人で考える時間をとった後、全体でグラフを使った考え方を2つ紹介した。同じグラフを使った考えでも結果に差があるため、「班で正しい答に近いものを考えよう」と問いかけ、小集団活動の時間をとった。

個人や、小集団活動では以下のような考え方が出された。

- ア. 表の数値をもとに計算する
 - ・ 毎年の増減を調べ減り方の平均をだすと、平均して18人ずつ減っていることが分かるので、2015年からの5年間で $18 \times 5 = 90$ 人減り、 $620 - 90 = 530$ 人になると考えた。
- イ. y を x の式で表して求める
 - ・ 15年間で約300人減少しているので、変化の割合は $-300 \div 15 = -20$ となるので、 $y = -20x + 900$ と表される。 $x = 20$ を代入すると、 $y = 500$ となる。
 - ・ 2000年と2015年の2つの点から、2点を通る直線の式を求めると、 $y = -18x + 894$ となるので、 $x = 20$ を代入すると、 $y = 534$ 人となる。
- ウ. グラフを描いて求める(写真5)
 - ・ 2000年と2015年を直線で結ぶ。
 - ・ だいたいすべての点の近くを通るように直線を引くと、470人くらいになる。
 - ・ 2011年から2014年の点を直線で結ぶ(2015年は特異点とする)と、420人くらいになる。

授業では、電卓を自由に使えたため、減り方の平均を求めている生徒が多かった。2000年から2005年、2005年から2010年などと、区切る場所を試しながら平均を出している生徒の姿も見られた。

しかし、「減り方の平均」が、今まで学習していた「変化の割合」だと気づく生徒は少なく、多くがアのような考え方であった。減り方の平均から式にして考えた生徒は、一次関数のよさに触れることができたが、そうでない生徒は一次関数を利用しているという意識は低かったと考えられる。グラフを中心に考えていた班では、「様々な直線が考えられるが、どの直線が一番適しているか」という議論がなされていた。また、この先も直線が伸びるとすると、2050年くらいになると全校生徒数が0になることも話題に上がった。

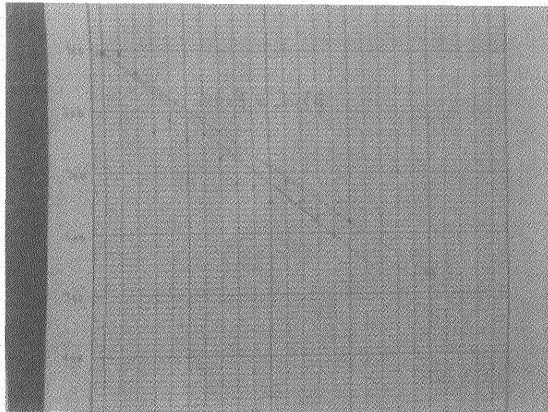


写真5 グラフを用いた解決方法

多くの班が答を出すのに精いっぱい、どうしてそ

の2点を選ぶのか、より近い答を求めるにはどう考えたらいいかを話し合う姿はあまり見られなかった。

<まとめ>

全体では、上記ア、イ、ウの方法を一つずつ取り上げた。3つの考え方の共通点を探り、すべて一次関数を利用した考え方であり、一次関数としてみなせば未来のことも予測できることを確認した。

しかし、どの答がよいのかがはっきりせず、すっきりしない様子の生徒も見られた。

<事後協議会での議論>

・一次関数とみなすことについて

生徒は、ばらつきのある資料を扱う経験が少なく、「一次関数ではない」ととらえる生徒もいる。ここでは、一次関数としてよいか悪いかを議論するのではなく、「一次関数として考えれば予測することができる」ということを生徒に実感させたい。

そこで、導入では生徒に困り感をもたせたい。数値を2つではなく3つ与えれば、減り方が一定ではないという困り感から、「一定にしてみよう」と、自然と一次関数とみなすのではないかという意見があった。

また、生徒は根拠を明らかにすることを今までも大切にしているため、最初の予想で、「もっと説得力のある予想はできないか」と問うことで、今まで学習した一次関数を活用すると考えられる。

さらに、みなし方に差があり答えにばらつきがあるため、答え方は、「・・・とみなせば、2020年は○人となる」というように、一次関数とみなすことを前提とすることが大切であるという意見もあった。

・生徒の様子について

生徒は、一次関数と認識して活用している生徒もいれば、深く考えることなく直線を引いたり、減り方の平均を出したりしている生徒もいた。

そこで、「減り方の平均を出すこと」「変化の割合を求めること」「直線で結ぶこと」が、同じことを表しているということを全体で確認したい。そうすることで、生徒は表・式・グラフのつながりを実感するはずであるし、その有用性に気づくことにもつながる。実際のデータを使うことに意味はあるが、出た答を「クラスは何クラス減るだろう」と現実世界に戻すことで、さらに生徒は一次関数の有用性を感じるのではないかなどの意見が出された。

・教材について

生徒は考えやすいように整理された資料に慣れているため、このような実際の資料を使うことは意味がある。一次関数の活用として、最後には生徒に一次関数の有用性を感じてもらいたい。

そこで、今回のように現実にもどのように活用されているかを実際に考えることは、数学と日常生活のつながりに気づくために大切なことである。各学年で、繰り返し取り入れていくことが必要ではないかという意

見があった。

また、今は一次関数しか学習していないため、直線でしか考えられないが、指数関数のような曲線でも考えられる。先の数学との関わりについて触れることもできるのではないかという意見もあった。

③ 小学校6年「比例・反比例」

<研究授業の概要>

・本時のねらい

面積が 24cm^2 の長方形の縦と横の辺の長さを調べる活動を通して、一方が増えると、もう一方が減る2つの量について、その変わり方などを見つけ、比例とは異なる関係である x の値が2倍、3倍、...となると、 y の値は $1/2$ 倍、 $1/3$ 倍、...になる反比例の意味を理解する。(知識・理解)

・研究授業の位置づけやねらい

研究授業①中学校3年「2次方程式」、研究授業②中学校2年「一次関数」を受けて、小学校で行う学習が、どのように中学校に繋がっていくのかという視点で考え、中学校2年「一次関数」と同じ、関数領域の「比例・反比例」の研究授業を行った。

小学校5年では「 \square が2倍、3倍、...になると、 \circ も2倍、3倍、...になるとき、 \circ は \square に比例する」ということを、表を用いて知る程度に学習している。小学校6年で行う比例の学習では、既習内容をもう一度振り返り、数量の関係を比例の場合についてまとめていこうとするものである。また、比例・反比例の学習は、中学校1年で負の数も含めて、より一般化されていき、その後、1次関数を学習する。したがって、本単元では、生活の中に、一方が変わると、もう一方が変わるという関係がたくさん存在して、その一部が比例・反比例という特別な関係であるということ、単元を通して理解することが大切であると考えた。

本学級の子どもは、計算をしたり、立式したりすることについては、できる子が多い。しかし、全体の前で自分の考えを説明する場面では、算数で用いられる用語を活用し、筋道を立てて説明することに課題がある。子ども自身が1時間ごとにつけるべき力がついたかを振り返り、評価することが子どもの思考力や判断力を伸ばし、筋道を立てて説明する力を伸ばすことにつながると考えた。そこで、単元を通して、2つの取組を行うこととした。1つ目は、「したがって」「まとめると」「 x の値」「伴って」など説明するとき役に立つ算数で用いられる筋道を表す用語などを使う指導することで、論理的に説明する力をつけさせたいと考えた。2つ目は、毎時間、評価の観点に合わせて、振り返りを書かせたり、問題を解かせたりすることで、その1時間につけるべき力がついたかを把握するとともに、算数科における言語活動の充実につなげたいと考えた。

・授業の実際

<導入>

第3回の会合（研究授業事前協議）の際に、面積が 24cm^2 となる長方形の横の辺の長さ $x\text{cm}$ と縦の辺の長さ $y\text{cm}$ の組を見つけることに子どもたちが戸惑うだろうということが話題に上がった。そこで、本時では面積 24cm^2 の長方形を1つノートにかかせることで、横 x と縦 y の辺の長さの組を抵抗なく見つけられるのではないかと考えた。実際、大部分の子が、横 6cm 縦 4cm や横 8cm 縦 3cm の長方形など、2つの数量を見つけれられることができた。その後、クラス全体で様々な横 x と縦 y の組を表にまとめていった。まとめる際には、 x の値が増えると、 y の値が減るなど、比例とは異なる2つの数量の変化に気づかせるように、画用紙で作った 24cm^2 の長方形を使い、視覚的に板書して支援を図った（写真6）。

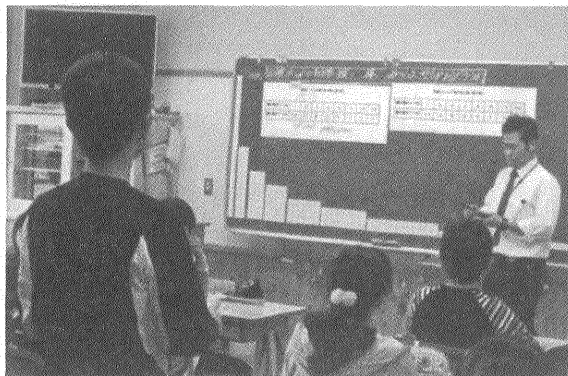


写真6 画用紙で作った 24cm^2 の長方形の掲示

<展開>

前時まで学習してきた比例の表と比べることで、今回の表が、比例の定義「ともなって変わる2つの数量 x と y があって、 x の値が2倍、3倍、...になると、 y の値も2倍、3倍、...になる。」に当てはまらないことから、面積 24cm^2 の長方形の横 x と縦 y の辺の長さのきまりを探す活動を行った。

横 x と縦 y の値についてきまりを見つける個別学習において、横 x の値と縦 y の値の積が一定であるというきまりを見つかる子や x の値と y の値が逆から並んでいることに気づく子、 x の値が2倍、3倍、...となると、 y の値は、 $1/2$ 倍 ($\div 2$)、 $1/3$ 倍 ($\div 3$) になることを表に書き込む子が多くいた。また、説明する際には、算数で用いられる用語を積極的に使おうとする子どもの姿も見られた。また、見つけたきまりを出し合う中で、比例の定義を見つけた時と同じように「ともなって変わる2つの数量 x と y があって、 x の値が2倍、3倍、...になると、 y の値は $1/2$ 倍、 $1/3$ 倍、...になるとき、 y は x に反比例する。」という反比例の定義を子どもから出た用語を使って確認することもできた。

<まとめ>

反比例の理解を深めるために、周りの長さが 24cm の長方形の横 x と縦 y の辺の長さの関係（反比例していない数量関係）は、反比例しているかについて考えた。一部の子は、 x の値が2倍、3倍、...になると、 y の値は $1/2$ 倍、 $1/3$ 倍、...になるものだと安易に考えたり、反比例の定義を理解していなかったりしてつまづく子がいた。その一方で、 x の値が2倍、3倍、...になると、 y の値は $1/2$ 倍、 $1/3$ 倍、...になっていないことから、反比例ではないと根拠を持って発言できる子もいた。本時のねらいの観点から知識・理解であったため、あえて反比例ではない問題を解かせたことは、理解を深めることにつながっていた。また、振り返りでは、「反比例とは、〜」と文頭の書き出しを限定することで、知識・理解の定義を図ることに繋がっていた（写真7）。

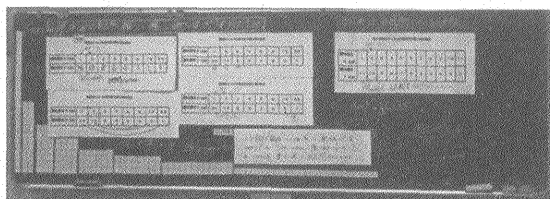


写真7 授業終了時の板書の様子

<事後協議会での議論>

・きまりを探す活動について

子どもから反比例の定義を出させるために、面積 24cm^2 の長方形の横 x と縦 y の辺の長さのきまりを探す活動は有効であったかについて議論した。きまりを見つかる活動を行ったときに、反比例の定義以外に、子どもから反比例の式や比例定数など、多くの意見が出てきたという点では有効であった。しかし、その1つ1つの考えを丁寧に聞くことは、本時ではできなかった。せっかくのよい意見が軽く扱われてしまったため、出てきた意見を板書の隅やホワイトボード、画用紙に書いて残したり、比例と比較しながら今後の学習課題に活かしたりしてはどうかと、中学校の教諭を中心に意見が出された。また、反比例の定義をする場面では、発見したきまりをたくさん出させるよりも、前時の学習を活かして比例の関係とどのようなところが違うのかについて話し合うなど、もっと視点を絞って活動させることによって、反比例の定義に近い考えを子どもたちが出すことにつながっていったのではないかという意見も出された。

・小学校と中学校の関数の捉え方の違いについて

本時で行ったように、小学校では表を横に見るため、 x の値が2倍、3倍、...になると、 y の値も2倍、3倍、...になるという定義をしている。本実践で扱った長方形の縦の長さ y と横の長さ x は、どちらも独立変数 (x)・従属変数 (y) になり得るため、子どもの思

考の中では「 y は x に反比例する」と「 x は y に反比例する」の違いを理解させることは難しかった。一方、中学校以降の関数の捉え方は、表を縦に見ている。 x の値が決まって、 y の値が決まるため、「 y は x に反比例する」考え方の理解につながるのではないかという意見が出た。そして、小学校段階でも「努力 x (説明変数)と成果 y (目的変数)」のような表を縦に見る例題を解かせることが必要である。例えば、24ページある本を読んだページ数 x と残りのページ数 y の関係を表にまとめる活動をする中で、 x が決まってから y が決まるという考え方の素地を小学校から養っていきたい。また、中学校教諭からは、子ども達の発言の中に「したがって」「 x の値」「伴って」など算数で用いられる筋道を表す用語などを積極的に使う姿が見られ、小学校段階からこのような指導があると中学校へ行った時にも論理的に説明できる子が育つといった意見が出された。

・まとめについて

反比例の定義を学んだ後に、理解を深めるため、あえて反比例ではない表を説明させたことは、本時のねらいに迫る手立てとなっていたかについて協議した。子ども達の書いた説明を見ると、20%ぐらいの子が、反比例でない数量関係を反比例と説明していた。その原因として、 $+2$ と $\times 1/2$ が同じ意味であるという理解ができていなかったことや、形式的にきれいに並んだ数を見て安易に説明を書くことが考えられる。そのため、導入で解いた面積が 24cm^2 の長方形の横 x と縦 y について考えを出し合ったときに、もっと $+2$ と $\times 1/2$ について取り上げたり、具体的に計算をしたりしておく必要があったという意見が出された。また、本時では、反比例している2つの数量関係の問題のみを扱い、次の授業の導入で、反比例していない2つの数量関係の問題を行った方が、子どもの定着につながっていったのではないかなどの意見も出された。

・全体を通して

ねらいに迫る問題の精選をする必要性や小学校・中学校9年間における関数領域の系統性を考えていく必要性を改めて感じた。今回、小学校教諭と中学校教諭、専門的観点からの大学教授が一同に揃い話し合うという点で、大変有意義な場であった。

4 成果と課題

(1) 成果

・研修生にとっては、机上の研修とは違い、授業実践を通じた研修であるため、子どもの表れや研究協議から、授業力の向上につながる研修となった。特に、研究協議において大学教授からの直接の指導や助言を受けられることで、単なるピンポイントの指導の良し悪しに終わらず、数学的な見方や考え方の指導の充実に焦点が当てられ、算数・数学教育の本質に迫る研修と

なった(写真8)。また、研修生は、普段意識していないことを考える機会になり、その単元で教えるべき本質的なことに着目することで、教材研究の視点が広がり、以前よりも教材研究を深めて授業実践を行うようになった。



写真8 事後協議会での議論の様子

・校内研修と違い、算数・数学を専門に学んでいる教員からの意見や示唆をたくさん聞くことができるため、算数・数学の授業を見る視点、学習内容の見方や考え方を研修することができた。

・定期的に授業を見ながら算数・数学指導について協議ができることに価値がある。指導案検討や研究協議は、型にはまることなく、全研修員が大学教授を交えてざっくばらんに語り合うことができる。また、実践重視の協議のため、授業案検討も、「こんなことができるのではないか」という視点からの発言も多く、「やってみよう」という、授業の可能性を追究する検討ができるよさがある。

・26年度には、藤枝市立広幡中学校で行われた研究授業に参加し、藤枝市との授業交流を行った。数学の授業実践を通して、地域を越えて数学指導の研修ができ、有意義であった。27年度は他地区との授業交流は実施しなかったが、今後他地区との授業を通しての研修も模索していきたい。

・ここ数年の本会の実績が校長会でも徐々に認められ、自校の若手を参加させたいという校長の要望も聞かれるようになった。市をあげての若手教員の育成に、本会が寄与する形になってきている。

・従前の数学指導研修から、本年度より算数・数学指導研修へと範囲を広げ、小学校の教員を交えて研究授業及び研究協議を行った。小・中学校の教員が互いの指導や子どもの表れを観察する意義は非常に大きかった。このことによる成果が何点か上げられる。

ア 小学校の教員が中学校の授業を見ることで、子どもがどんなところでつまづいているのか、小学校での学びがどんなところでどんな形で生きているのかを、具体的な姿として見ることができた。

小学校で指導していることの学びの先が見えたことで、中学校の学びを意識して指導するようになった。さらに、子どもにも今の学びが中学校にどうつながるのかを機会をとらえて話すことが増え、子ども自身が中学校数学を意識することにつながった。また、中学校の子どものつまづきを見ることから、小学校で何をきちんと指導しておくべきか、小学校の学習がどう生かされるのかなど、学びのつながりを知ることができた。

イ 中学校の教員が小学校の授業を見ることで、想像以上に丁寧に深く指導していること、反対に想像以上に扱いが浅いことなどの発見があった。このことにより、中学校では、これまで子どもが理解していることとして指導を進めていた内容について、スパイラルに扱う必要があることを実感した。また、小学校では、子どもが積極的にたくさんの意見を発言するが、中には数学的に価値があるもの、ないものがある。そういった1つ1つの発言の価値、あるいは発言について、授業の目標(ねらい)に関連させながら、どのように扱っていくことが適切であるのかを研究協議していくことを通して、研修員が算数・数学の本質に迫っていくことができた。

ウ 全国学力学習状況調査でも課題として取り上げられる「関数領域」について、小・中学校の指導を見合うことを目的に、本年度(平成27年度)は、小学校で「反比例の意味」、「中学校で一次関数の利用」を取り上げて研究授業・研究協議を行った。学びのつながりや学習内容の系統性等の視点、子どもの見方や考え方、理解等の視点で、小・中学校の教員それぞれにとって、新たな発見や気づきがあった。

エ 小学校で研究授業(6年生の授業で実施)を行った際、該当校の6年部の職員も授業を参観した。後日6年部の職員でこの授業の事後研修を行なった時に、いくつかの疑問や課題が生じた。これに対して、授業者は、本会の研究協議で得られた意見や助言、示唆等について伝えたところ、6年部の職員からも、とても勉強になると好評を得た。

例えば、「理解を深める問題として、長方形の縦、横、周りの長さの関係について扱ったが、子どもがやや混乱しているようだった。問題は適切だったか。」という6年部職員から出た疑問に対して、研究協議で検討された「問題の内容を把握することが難しい事象なので、反比例の関係だけを確認したいのならば、もっと問題を簡素にしてどうか。例えば、読んだページ数と、残りのページ数との関係等が考えられる。」という内容について伝えた。

該当校の職員の事後研修で生まれた疑問や課題に対して、本会の研究協議が活かされることは、大きな喜びあり、本会が該当校の研修にも寄与するよい事例となった。

(2) 今後の課題

・小・中学校の教員が授業実践を踏まえて、算数・数学指導を協議することは大変意義がある。このため、来年度からは、系統性を意識して2領域、具体的には小・中学校で2回ずつ、合計4回に研究授業を増やしたい。

・本年度までは、研究授業を行う単元や内容は授業者に任されていたが、授業を行うに当たって統一したテーマや関連性等の視点を共通に設けた上で、研究授業の単元や内容を決めたい。

・研究授業の内容は、全国学力学習状況調査から見られる課題や、子どもが苦手とする分野、学習内容等を考慮して授業案を作成している。しかし、さらに視野を拡大していくために、先進的な取組(実践例)の情報を入手し、その実践例を元に授業案を作成して取り組みたい。これにより、新しい指導の視点や、新たな授業実践を学んでいきたい。

・小学校と中学校の実践から、子どもの意見の取り上げ方、まとめ方等に相違があった。例えば、小学校の授業参観後に、中学校の教員からは、子どもの意見に含まれた様々な数学的価値及びその取り上げ方に関する指摘があった。このため、中学校の教員が小学校で授業を行う、反対に小学校の教員が中学校で授業を行う実践も視野に入れたい。交流授業は、小学校から中学校への系統的な学びや指導の研究に役立つと考える。

・本年度小学校で研究授業を行った際、授業者の該当学年職員が、学年研修のために授業を参観した。時間の都合あるいは会の性質上、研究協議には参加しなかったが、研究協議を聴講する形で参加し、学年研修に生かすことも可能である。今後は、授業を行う学校の研修にも寄与できる可能性をさらに模索していきたい。

・第2期までは大学教員が3名体制であったので複数の教員で研修会に参加できたが、第3期(平成27年度)から2名体制になったため、複数での参加が困難になった。元的人数になるように依頼すると共に、複数の大学教員が参加できるようにスケジュールを組んでいきたい。

附記 平成27年度の研修会メンバーは以下の通り。

- 飯塚 秀実(焼津市立東益津小学校・校長)
- 八木 邦明(焼津市立大村中学校・教頭)
- 茂木 哲律(焼津市立港中学校・教諭)
- 海野久美子(焼津市立焼津中学校・教諭)
- 福中 惇也(焼津市立豊田中学校・教諭)

永野 翔一（焼津市立大井川中学校・教諭）
杉浦 芳久（焼津市立豊田小学校・教諭）
石塚 将大（焼津市立大富小学校・教諭）
熊倉 啓之（静岡大学大学院教育学領域・教授）
杢元新一郎（静岡大学大学院教育学領域・教授）

謝辞

静岡大学名誉教授・國宗進先生には、研修会の資料の提供と研修会の進め方に対してご助言を頂きました。また、静岡教育事務所所長・羽田明夫先生には、本稿に対してご助言を頂きました。ここに感謝の意を表します。

註 1) 例えば、中学校数学教員の集まりとして、西部サークル（浜松地区）、数学授業を語る会（志太・榛原・小笠地区）、数学同好会（静岡地区）などがある。

引用・参考文献

- 芳賀正之他(2013)「静岡大学教育学部と学校・地域との連携Ⅱ－教育学部「授業研究会」の取り組み－」静岡大学教育実践総合センター紀要, 21, pp.241-249.
- 丹沢哲郎他(2013)「第2回静岡大学教育学部教育研究フォーラム－大学と附属学校園・地域の連携と創造」静岡大学教育実践総合センター紀要, 21, pp.273-285.
- 文部科学省(2006)「大学・大学院における教員養成推進プログラム 事業の概要」(平成 17, 18 年度事業)
http://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/kaikaku/yousei/06013109.htm (平成 28 年 1 月現在) .
- 文部科学省(2008)「中学校学習指導要領解説数学編」教育出版, pp.108-116.
- 静岡県教育委員会(2012)「静岡県の授業づくり指針算数 / 数学」 http://www.center.shizuoka-c.ed.jp/shizuoka_guideline/03sansu/index.html (平成 28 年 1 月現在) .
- 中央教育審議会・教員養成部会(2015)「これからの学校教育を担う教員の資質能力の向上について(中間まとめ)」
http://www.mext.go.jp/component/b_menu/shingi/toushin/_icsFiles/afieldfile/2015/08/06/136015_0_02_1.pdf (平成 28 年 1 月現在) .