

小学校の学びをさらに広げる中学校数学科：  
学習者中心の知識構成型授業の展開

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2015-05-13 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 小林, 貴道 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="https://doi.org/10.14945/00008458">https://doi.org/10.14945/00008458</a>

# 小学校の学びをさらに広げる中学校数学科

—学習者中心の知識構成型授業の展開—

小林 貴道

Mathematics Classes in Junior High School to Broaden Learning from Elementary School:  
A Learner-Centered Classroom in a Knowledge Construction Curriculum  
Takamichi KOBAYASHI

## 1 問題の所在

筆者の授業実践を振り返ってみると、授業の中で教科書に載っているような公式や解法を教える場合、教師が一方的に教えてしまった方が、子どもに話し合わせながら問題について考えさせ、その中から公式や解法を発見させるよりもはるかに効率がよいと考えていた。そして、授業をデザインする際には、生徒たちがどのような考えを出しどのように知識を獲得していくかよりも、生徒たちにどのような方法で知識を身に付けさせるかに重点をおいてきたように思う。それまでに行っていた授業といえば教師主導の一斉授業が中心であり、筆者は一部の生徒の考えやつぶやきを取り上げ、その発言を他の生徒に広げる役割としての指導者であった。そのような実践を筆者は、「生徒の考えを中心に展開している授業」と考えていた。このような筆者の考えを大きく変えることになったのは、教職大学院での学びからである。今までの授業実践をふり返るとともに、大学院で得ることができた新たな知見は、今までもっていた筆者の学習観を大きく変えるものとなった。また、筆者は浜松市の教員である。浜松市教育委員会が発表した「第2次浜松市教育総合計画(2014)」の中にある、「はままつの人づくりの3つの柱」の中に、「小中一貫教育の推進」が掲げられている。浜松市の中学校区では、年間の研修計画の中に小中合同の研修会を設定し、互いの学校の情報を共有し、各中学校区が同一步調で一貫した指導を心掛けるようにしている。しかし、年間数回だけの合同研修会だけでは、なかなか一貫した指導をすることは厳しいのが現状である。「小中一貫教育」や「小中一貫校」について中学校数学科教員として、どのように「学び」と「育ち」をつなげる教育を行うことができるかを、これからの教員生活の重点項目としてとらえ、実践していかななくてはならないと考えている。教師が学習の系統性を意識して指導することで、子どもたちの9年間の「学び」をつなげていくことが可能であると考えられる。

## 2 研究の目的と方法

本研究の目的は、大学院2年次の実習校において、実習校の研修テーマと教職大学院で学んだ協調学習を組み合わせた授業実践の成果と、実習に協力していただいた数学科教員2名が、共に授業をデザインしていく中で、授業に対する考え方がどのように変化したのかを示すことである。

大学院2年次の実習校である浜松市立庄内中学校は、平成26年4月に開校した施設一体型の小中一貫校である。校内研修のテーマは、「9年間を見通した学びのつながりと、児童・生徒のつながりの実現～学び合い、かかわり合う授業づくりをめざして～」である。言葉を中心としたコミュニケーション活動を大切にしたい授業づくりを各教科で実践している。また、そのための手段としては、ミーティングボード(図1)を使用した少人数での話し合い活動や、ICTを活用して児

童・生徒同士の対話を大切にしたい授業づくりに取り組んでいる。しかし、このような授業は施設一体型の小中一貫校になる前まで小学校で行われてきたものであって、中学校の授業ではほとんど実践がされておらず、また庄内中学校の先生方もどのように取り組んでいけば良いのか戸惑う様子が見られた。そこで、アクションリサーチは中学校の数学科教員2名に協力してもらい、小学校で実践されている「対話による授業」をどのようにして中学校の授業場面でも実践できるかを目標にしながら、



図1 ミーティングボード

授業作りを共に行うこととした。さらに、この2名には筆者の数学の授業に対する課題意識や大学院での学びや実践を伝えることで、アクションリサーチへの理解と協力が得られると考えた。大学院で学んだ学習科学やジグソー学習について、さらには筆者が大学院1年次の実習で行った富士中央小での実践を紹介し、数学科教員2名の授業に対する考え方や課題を共有していくようにした。授業実践は、ジグソー学習と実習校の研修内容であるミーティングボードの活用を組み合わせたものである。本研究では、授業実践とその分析が中心であるが、合わせて協力していただいた数学科2名の授業に対する意識の変化も報告する。その中で、研究テーマである、学習者中心の知識構成型授業のデザイン、その実践、それにとともなう分析を通して、生徒たちが授業中の対話によって学びがどのように行われているのかを明らかにした。具体的には、生徒の表れが外化できるワークシート、小型ビデオで録画した映像から、生徒たちの発話とミーティングボードの記録などの分析を行うことを通して検証していくこととする。

### 3 数学科教員2名への情報提供

アクションリサーチに協力していただいた数学科教員2名には、授業の空き時間や放課後の時間を使って、以下の①、②に示すような情報を筆者から提供するようにした。また、互いの授業に対する考えや悩みを伝え合うことで、授業での課題が共有でき、アクションリサーチへの理解が得られると考えた。

#### ①大学院での学びを紹介

筆者自身が教職大学院で様々な分野の研究に触れることで、授業改善への意識が高まった。そこで、数学科教員2名には、筆者が大学院で学んだ21世紀型スキルやジグソー学習について紹介した。また、小学校の研修主任が5月に研修テーマをもとに授業を実施したので、2名の数学科教員と共にその授業を参観し、研修テーマやミーティングボードの活用の仕方について話し合いを行った。その後2名の数学科教員には、授業に対する考えや悩みなどの感想(表1)を記入してもらった。この時点では、2名とも「授業=教える」という意識が強く感じられた。

表1 情報提供後の感想

<p>・授業では、話し合い活動も取り入れています。しかし、課題が大切だと思います。すべての生徒が理解できるのか？進度は遅れないか？ということを考えるとつい教え込みの授業になってしまいます。授業観を変化させたいです。(Y先生)</p> <p>・実社会にある問題とリンクさせていくことで、子どもたちも数学に興味・関心を持つ子が増え、質問されることが減ってくるのではないかと感じた。授業で悩んでいることは、興味をひける課題の設定が難しい。数学が苦手な子や嫌いな子への支援の方法に悩んでいる。(S先生)</p>
---

## ② 富士市立富士中央小学校での授業実践（実践1）の紹介

筆者が実際に行った授業を紹介することで、授業場面でどのように生徒同士の対話やグループ活動を取り入れると良いか、また子どもたちの学びをどのように評価していけば良いかを共に考えていった。以下は、大学院1年次で行った授業実践の内容である。

富士市立富士中央小学校での実践は大学院1年次の訪問型実習の一環として連携協力校である富士市立富士中央小学校で行った4年生の算数科の授業である（小林ら，2014）。授業実習を通して、最終的に下記の3点を満たす授業にするために授業を共同でデザインし、実践分析を行った。

- ① 実社会の問題を数学化して算数で解決する問題場面を開発する
- ② 協調的学習場面の設定で問題解決する
- ③ 多様な学習過程を保証する

自分たちが住む地域の観光案内コースを大学院生に提案するという課題に対し、子どもたちは8つの班に分かれて、これまでの様々な経験や既有知識を駆使して活動に取り組んだ。授業では、1つの班に一人ずつ院生が記録係として密着し、記録用紙とICレコーダを用いてデータを収集し、その発話データを中心に分析した。

表2 コース作りの構成要素別発話数

班	人数	Bコース作りの構成要素				
		時間	場所	食事	順序	手段
1班	4	28	9	3	4	4
3班	4	35	27	9	4	2
5班	2	87	61	47	35	6
	1	69	41	30	19	5
6班	4	106	100	15	20	11
	2	8	2	2	0	0
7班	1	3	2	1	0	0
	1	5	4	2	2	0
	1	5	4	2	2	0
8班	3	7	6	1	1	0

子どもたちは、4つの資料（課題、観光マップ、グルメ特集、バスの所要時間）から読み取った情報だけでなく、地元の土地勘から各観光スポットや食事の魅力、距離や時間の感覚など、実社会に存在する様々な条件に対して、活発な話し合いが行われた（表2）。そして、大学院生に喜んでもらいたいという思いから、場所と時間配分を中心に、計算しながら考え、モデル化を行った。

実社会と数学の世界を行き来しながら課題解決にあたっていた。実社会に基づいた総合的なオープンエンドの課題に取り組ませることで、4年生なりに実社会の問題を数学化して解くことができていた。また、資料提示の段階から自律的な活動を導入することで、全員数学化の活動をしつつも、子どもたちそれぞれなりの多様な考えを引き出すことができた。教師の価値を押しつけないことを基本とし、扱う課題や授業形態を工夫することで、子どもたちの多様な学習過程を保証することができた実践である。

## 4 実習校での実践

実践2は、筆者が大学院2年次の実習校で行った中学1年生の数学科の授業である。

実践2は方程式の授業がスタートした2時間目の授業である。1時間目には、方程式の具体的な解き方等は学習しておらず、「方程式を解く」や「方程式の解」などの用語を学習した程度である。そこで、ジグソー学習法を取り入れ、等式の性質を4つのエキスパート資料とし、エキスパート活動では等式の性質を使うことで、方

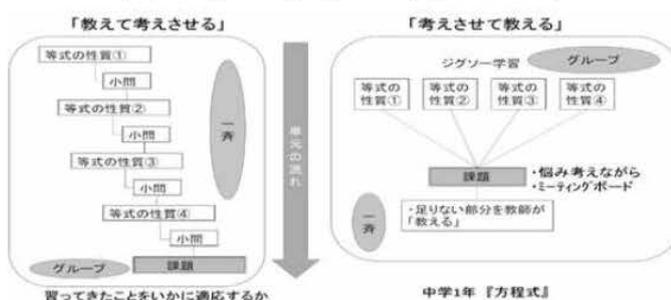


図2 単元の流れ

式がとけることを確認するようにした。その後のジグソー活動では、分数が含まれている難易度の高い方程式（教科書では単元の最後に出題される問題）を提示し、その方程式を、ミーティングボードを使って3～4人の少人数グループで解くようにした。今まで筆者が実践してきた方程式の授業では、単元前半に等式の性質を1つずつ教師主導の授業スタイルで教えた後に、練習問題を繰り返し行い、徐々に方程式の難易度を上げていったものであった。ここでは、教師が「習ってきたことをいかに適応させるか」ということを重点に考えていた。授業実践での観察をもとに、生徒の学習の状況を把握しながら、その後の授業では生徒にとって必要な部分だけを教師が補足していく単元の流れ（図2）を考えていった。

授業実践の中で確認できた生徒たちの発話記録から、生徒たちの行った方程式の計算レベルを筆者が5段階に設定した。発話の計算レベルとしては、移項や等式変形についてはレベル5、等式の性質についてはレベル4、前時の学習内容である方程式の解についてはレベル3、中学校での既習事項（1次式の計算まで）はレベル2、小学校での既習事項はレベル1と設定した。正答が得られたA班と得られなかったB班の発話記録（図3）を以下に示す。

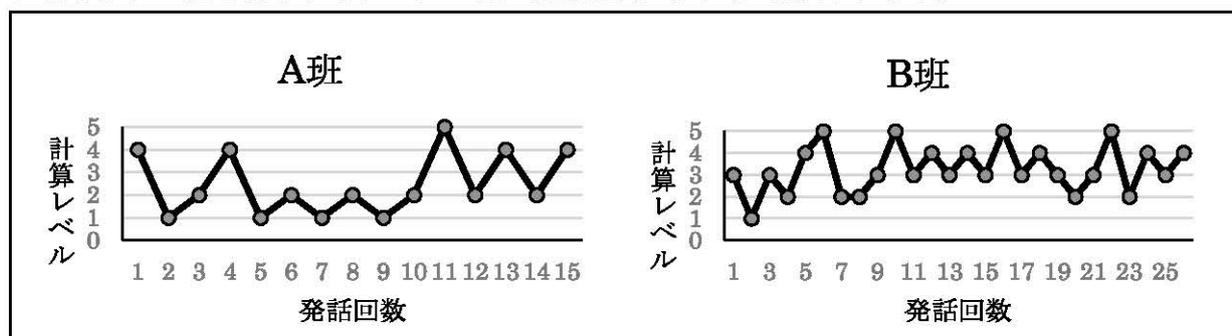


図3 2つの班の計算レベルの推移

今回の方程式を解くことができたグループは、8つのグループのうちA班のみであった。A班は、男子生徒が中心となって計算を進め、他のメンバーの生徒たちはあまり細かな質問や意見ができなかったグループである。一方、B班は正答こそ得られなかったものの、エキスパート資料の内容に何回も戻って会話をしたり、ミーティングボードに複数の生徒が書きこんだりと、活発な話し合いが行われたグループである。2つのグループのグラフを見てみると、計算レベルとしてはB班の方が計算レベルが高い位置で話し合いが行われていることが分かる。A班は早い段階で正答が出ていたにもかかわらず、計算レベルは低く推移している。そこで、実践2より対話中心の活動を2つのタイプ（表3）に分類してみた。

表3 活動のタイプ

A班・・・教え合い型	B班・・・話し合い型
グループの一人が中心となって対話が行われるグループである。このグループ内では、「教える立場」と「教えてもらう立場」といった役割ができてしまい、話し合いの内容は「教える立場」の生徒が一方的に自分の考えを他のメンバーに理解してもらいたいという状態が続いてしまう。「教えてもらう立場」の生徒は、「教える立場」の考えや意見に対しての質問や意見が会話の中心となり、自分の考えやその他の考えに対して確認したりする機会が少ない。	グループ内のメンバーが常に「対等な立場」で活動が行われるグループである。それぞれの役割が決まらないので、お互いの考えや意見に対して何度も意見を交換することができる。また、特定の生徒の考えに偏らないので、発話内容も多岐にわたって確認できた。ジグソー学習場面では、各自が持ち寄ったエキスパート資料を順に出し合うなど、協力して問題を解決していくという雰囲気も生まれる。

実践2直後の調査では、生徒26名中1名だけが分数を含む難易度の高い方程式を解くことができた。しかし、2か月後の調査では12名の生徒が正答を導き、9名の生徒が正答こそ得られなかったものの、等式の性質を使って方程式を解こうとすることができた(表4)。

また、「教え合い型」のタイプに分類したA班の結果を見ると、2ヶ月後の調査でも正答をした生徒数は増えなかった。こ

表4 実践2直後と2ヶ月後の調査の結果

の結果から考えると、単元の最初に難易度の高い問題

	正答	誤答	無答
授業実践直後	1名(4%)	15名(58%)	10名(38%)
2ヶ月後	12名(46%)	9名(35%)	5名(19%)

に触れるだけでなく、その時にどのような話し合いが行われるかが大切であることがわかる。「話し合い型」のタイプである他のグループの正答数はどの班も増えており、このことから「話し合い型」タイプの重要性がわかる。

庄内中学校の使用しているミーティングボードを授業実践に取り組んだことで、その効果が十分確認できた。実践2では、教師は各グループでの役割を指示せず各自の判断で話し合いを進めていくように促していた。その結果、各班の活動記録からは、自然に役割分担(ボードに書く人、確認や修正を行う人、話し合いの方向を示す人、分からないことを聞く人)ができ、4人がお互いに意見を交流する場面が増え話し合いが活性化された。また、それぞれの考えをお互いに交流させることで、各自が自分の考えを見直すこともできていることが分かった。生徒たちは、ミーティングボードを見ながら繰り返し自分たちの考えを修正し、お互いの考えを言葉だけでなく文字として見るができるので、わからないことを言葉だけでなく、ボードの記録をもとに説明できることがミーティングボードのよさの1つでもあると感じた。

## 5 数学科教員2名の変化

アクションリサーチに協力していただいた2名の数学科教師から、実践終了後に感想をもらうことができた。実践前の感想と比べると、「対話を中心とした授業」に対する考えが前向きになってきたことが分かる(表5)。アクションリサーチの最初は、2名の数学科教師は「授業=教える」という意識が強かったようである。しかし、筆者が大学院での学びを学習科学の理論を根拠に紹介したり共に授業をデザインしたりすることで2名の先生の授業観に対する変化が見られた。生徒の学びの姿を共有しながら、見えたことや感じたことを意見交換することで授業に対する考えが変化してきたと考えられる。

表5 数学科2名の感想

授業実践前	授業実践後
<ul style="list-style-type: none"> <li>すべての生徒が理解できるのか、進度は遅れないかなど考えるとつい教え込み(一斉授業)になってしまいます。</li> <li>授業で悩んでいることは、興味をひける課題の設定が難しい。</li> <li>数学が苦手な子や嫌いな子への支援の方法に悩んでいる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>簡単に解ける問題ではなく、「難しそうだけど、なんとかできそう」と思えるような問題を扱うことは、全員が分からないという同じ土台に立てるので、<u>グループ活動が活性化</u>するように感じました。</li> <li>子どもたちが「<u>解決したい</u>」「<u>協力しないと解けない</u>」と思わせる課題であり、大変良かったと思いました。</li> <li>グループで話し合いをしている時の教師の役割と立ち位置が非常に重要で、<u>授業の鍵</u>になると感じました。</li> </ul>

## 6 考察

実践2からは、話し合いのタイプを2つに分類し、実践直後と2か月後の調査の様子を比較す

ることができた。大学院でのゼミでは、協調学習やジグソー学習などの必要性や良さについてはなく、このような生徒の学びの姿を確認し、そこから見えるものについて議論することができた。現場での研究授業などでは、どうしても学習スタイルや支援方法など、教師の姿を中心に議論されることが多かった。今回のように実践から表れた生徒の姿を中心に議論することに価値があると考えられる。

生徒たちの感想（表6）からは、学習の単元前半に発展的な課題を設定することによって多くの生徒が「話し合い」の良さを実感できたことが確認できた。必ずしも生徒全員が「できる」ようになったわけではないが、生徒たちは今何を学習し、自分たちがどのようなことで悩みわからないのかを考える機会を設定することはできた。そこから、生徒たちが各自で考え、最初に取り組んだ発展的な課題と比較することによって自ら解法を導いたり、なぜこの方法で解くことが可能なのかを考えたりすることができるようになった。また、何も教えられていない状態で悩み考えたことが、その後の学習場面で活かされ、単元全体の学習をスムーズにしていることもある。生徒たちが、「教室内には自分とは異なる考えをもっている人がいる。」や「自分の考えを他人に伝えることでより自分の考えが深まる。」といった意識をもつことが非常に大切である。そのためには、教師が行なう日々の授業でこのような学習活動をできる限り設定する必要がある。

表6 実践後の生徒の感想

<ul style="list-style-type: none"><li>・最初問題を解くときは、両辺にかけることやわること移項など何もわからなかったけど、いろいろな方程式を解いて、いろいろな考え方ができるようになってから解くと、前ミーティングボードを使った時に聞いた考え方はできないと分かった。ミーティングボードを使うときは、問題が解けなくても、いろいろな考え方をかいて、答えに近づけるようにしたいと思った。</li><li>・ミーティングボードを使うと、いろいろな人の意見や案が聞けるので、また自分とは違う考えが聞けるので、とても楽しくできるし、分かりやすかったです。</li></ul>
---

今回の研究では、小型ビデオで生徒たちの発話やミーティングボードへの記入の様子を記録することができた。そのため、一人ひとりの学びの様子が把握することができた。生徒たちの理解の度合いやつまずきの様子などを知ることで、その後の授業では教科書の内容をただ教えるだけでなく、生徒にとって必要なものは何か考え、足りない部分だけを教えることで生徒たちの学びを充実させることができたと考えている。ICTの活用によっては、もっと手軽に生徒たちの学習過程を把握できる可能性がある。筆者は今までICTの活用には消極的であったが、今後は積極的に活用を試みて授業場面に活かしたいと考えている。

子どもたちは自分たちで学んでいく力を備えており、他者と関わり合いながら学んでいくことで知識を獲得し、さらにはその知識を深めることができる。子どもたちはミーティングボードの前で、自由に自分の考えを表現し、意見を交換し、悩み、また考え、話し合うことを繰り返して行く中で、知識を主体的に構築していった。筆者が行ったどの授業実践も「教える」場面はほとんど設定していなかった。しかし、多くの子どもたちは「分かった。」「これってこうだね。」と、その子なりの理解をし、次の課題へ取り組む意欲的な姿を何度も見せてくれた。最初から最後まで「教えない」というわけではない。必要な時に必要なだけ「教える」場面を設定すれば良い。教師は勇気をもって子どもたちに学ぶことを任せてみる必要があると思う。筆者は、子どもたちには学ぶ力があるということを信じて、これからの授業をつくっていきたいと考える。