宮崎大学教育学部紀要　教育科学　第90号（2018）1-11頁

数学教育における主体的な学習の実現に向けた方策

添田佳伸

A Proposed Method of Implementing Active Learning in Mathematics Education

Yoshinobu SOEDA

1．はじめに

平成29年３月に小学校及び中学校の次期学習指導要領が告示され、小学校では平成32年度より、中学校では平成33年度より実施の運びとなっている。これまでの議論の中で、「何を学ぶか」だけでなく、「どのように学ぶか」や「何ができるようになるか」という視点から「社会に開かれた教育課程」の実現が求められている。その中で、「どのように学ぶか」の視点では、これまでアクティブ・ラーニングと呼んできた学習スタイルを「主体的･対話的で深い学び」と言い替えて、より具体的な学習過程の改善が求められている。

筆者はこの中で、特に子どもの「主体的な学び」に焦点を当て、それを「対話的な学び」や「深い学び」とも関連させながら具体的な授業改善につなげていきたいと考えている。本稿は、子どもの主体的な学習を実現するために、我々教員が持つべき視点について論じその具体的方策を提案するものである。

2．これまでの子ども主体の授業

今回の学習指導要領において子どもの「主体的な学び」は強調点の1つではあるが、これまでも子どもの主体的な学びについては重要視されており、実際に行われてきている。明治に始まった数学教育の歴史においては、明治時代では黒表紙教科書に代表されるように教師主導型の授業展開が中心であり､子どもの主体的な学びについてはさほど重要視されてはいなかった。しかしながら、大正から昭和にかけて学習の主体である子どもの発達や理解を大事にするように変わってきた。特に、戦後の「生活単元学習」と呼ばれた昭和20年代になると進歩主義と呼ばれる考え方が入って来るようになった。その代表的なものがデューイの子ども中心主義である。学習の主体は子どもであるとの考えで、子どもの生活経験を大事にした教育課程を考えるようになった。そういった子どもの主体性を重視した学びを大事にするということ自体は評価できるものの、極端な経験主義に偏ったため、教科内容の系統性が軽視され、一本の筋の通っ

た教育が展開されるということとはほど遠く、「這い回る学習」や「這い回る経験主義」などと批判されることとなった。

昭和40年代に入り数学教育の現代化が推進される時代においても子どもの主体的な学びは重視されてきた。この頃は「発見学習」がよく取り上げられまた実践されてきた。現代化推進の立役者であるブルーナーの考えが広まってきたわけである。そこでは、学習意欲の喚起や、知的効率性を高めることを大事にしてきた。また、数学的な考え方の育成にも焦点が当てられていた。発見学習は教師の教え込みではなく、子どもたちが自らの力で答えを発見することに重点を置く指導法で、やはり子どもの主体的な学びを重視した学習スタイルであると言える。しかしながら、発見学習の問題点として発見に至る過程の指導が困難であることがあげられ、発見学習は「宝探し的」であるという非難もされるようになった。

1980年代に入り問題解決がブームとなったが、ここでもこれまでと同様、子ども主体の授業構成が行われてきた。問題解決能力の育成を主眼に置き、オープンエンドアプローチやオープンアプローチ、子どもによる問題づくり等が行われてきた。問題解決は、算数・数学科の基本的な学習スタイルとして定着されてきており、現在も継承されている。しかしながら問題解決型授業に対しても批判がないわけではない。「型どおり」「型にはまっている」等の批判はなされている。

1990年代に入ってピアジェ、グラーサーズフェルトらの構成主義の考えに立った構成主義的学習が注目されるようになった。自ら学び、自ら考える力の育成が叫ばれ、子ども自身がつくる活動や子どもたちの話し合い活動などいわゆる数学的活動を取り入れた授業構成が大事にされた。教師の指導場面が少ないといった批判もあるが、2000年代に入っても引き続き子どもの主体的な活動である数学的活動を重視した授業が重要視されている。

以上のように、各時代において、いささかの批判はあるもののこれまでも子どもの主体性を尊重した学習は行われてきている。今後、子どもの主体的な学びを考えていく上では、より具体的で有効性のある授業となるための方策の検討が求められていると言えよう。

3．主体的な学習を取り巻く現状

前節で、これまでも子どもの主体性を重んじてきていることについて触れたが、必ずしも「主体的」もしくは「主体性」といった言葉が使われてきていたわけではない。「自主的」あるいは「自主性」といった言葉で語られたこともあった。例えば、昭和33年に告示された小学校学習指導要領における算数科の目標の中に以下のような文言がある。
≪数量的なことがらや関係について、適切な見通しを立てたり筋道を立てて考えたりする能力を伸ばし、ものごとをいっそう自主的、合理的に処理することができるようにする。≫

そこで、この節ではまず、言葉の確認から先に行うこととしたい。
「デジタル大辞泉」の解説によると、「自主的」とは、≪他からの指図や干渉によらずに、なすべきことを自分の意思に基づいて行うさま。≫とある。また、≪自主性は単純に「やるべきこと」は明確になっていて、その行動を人に言われる前に率先して自らやることです。『主体性』とは様々な状況下においても自分の意志や判断で行動するということです。つまり「主体性」は、何をやるかは決まっていない状況でも自分で考えて、判断し行動するということになります。≫といった記述もある。また、これらによく似た意味の「自発的」については、≪他からの命令

などによらず、自分から進んで事を行うさま。≫（大辞林 第三版の解説）とある。これらをまとめると以下のようになろう。

「自主」とは、他からの保護・干渉を受けず、独立して物事を行うこと。

「自発」とは、なすべきことを自分から進んですること。

「主体」とは、自分で考えて判断し、行動するということ。

そこで、改めて「主体的な学び」についてまとめると、「自分の意志・判断に基づいてする学び」ということになろう。湊らは、主体的学習を≪まずもって学習者の個人的存在、個人の感性や内面性を認め、学習者が彼独自の価値基準をもって具体的世界と関わり、真理を絶対的存在として吸収するのではなく、自己との関係として真理を解釈し、判断し、自分自身の意味を構成し、不断に自己を創造することである≫と捉え、≪自主的･自発的学習が学習内容自体を一定のものとみなしていても成立するのに対して、主体的学習では、同一の学習内容を学習していても、学習者によりそれぞれ意味付けは異なり、別のものを作り変えることが予想されているところに、自主的・自発的と主体的の２つの学習の間には本質的な違いがある。≫（湊他，1994，ｐ.62）と述べている。中央教育審議会の答申においては、≪学ぶことに興味や関心を持ち、自己のキャリア形成の方向性と関連付けながら、見通しを持って粘り強く取り組み、自己の学習活動を振り返って次につなげる学び≫（中央教育審議会答申，2016，ｐ.50）と規定している。中教審答申で示されている「主体的な学び」は、辞書的な意味や湊らの定義と比べるとより広く捉えていることがわかるが、湊らと共通して言えることは、その場限りの学習ではなく、より高みを目指しながら継続的に取り組んでいく学びであると捉えていることである。

さて、その子どもの主体的な学びの育成については、平成19年7月に改正された学校教育法において新たに規定されたことは周知のことである。第30条第２項において以下のように記述されている。

≪２　前項の場合においては、生涯にわたり学習する基盤が培われるよう、基礎的な知識及び技能を習得させるとともに、これらを活用して課題を解決するために必要な思考力、判断力、表現力その他の能力をはぐくみ、主体的に学習に取り組む態度を養うことに、特に意を用いなければならない。≫

この学校教育法第30条第２項は、思考力、判断力、表現力が育成させるべきものとして法律によって明確に位置づけられたことを示すためにしばしば引用されているが、「子どもたちが主体的に学習に取り組む態度を養うことに意を用いること」も学校教育法で定められており、このことも我々の責務であるということが明示されていることを改めて認識しなければならない。

４．主体的な学習における理論的基盤

これまで算数科で「算数的活動」と呼んでいたものが、新学習指導要領の下では中学校と同様に「数学的活動」と呼ばれることになった。今回新たに「数学的活動」は、「事象を数理的に捉えて、算数の問題を見いだし、問題を自立的、協働的に解決する過程を遂行することである。」と規定されたが、≪これは、「児童が目的意識をもって主体的に取り組む算数に関わりのある様々な活動」であるとする従来の意味を、問題発見や問題解決の過程に位置付けてより明確にしたものである。≫と学習指導要領解説算数編（2017，ｐ.23）で述べられているように、従来通

り子どもの主体的な学びを前提としている。第２節でも見てきたように、1990年代以降の数学教育は構成主義をその哲学的基盤においている。構成主義について山口は以下のようにまとめている。≪「社会的構成主義」では、数学的知識は子ども自らが能動的かつ心的に構成するものであるととらえる。また、数学の授業とは、子ども一人一人が、いわゆる数学的活動を通じて、主観的な知識を構成する場であるとともに、それを教室集団において公表し、共有された知識へと発展させる場であるととらえる。≫（山口, 2010, p.73)すなわち、構成主義に基づく授業は、子どもの主体的な学びの場であると同時に、教室における協働の学びの場でもあるということである。実際、ほとんどの子どもたちは、教室という場でクラスの子どもたちと一緒に学習している。がしかしそれは、ただ単に他の子どもたちと同じ空間にいるということではなく、お互いが主体的な学びを行う中で協働の学びをしているということである。また、教師や教材との相互作用も協働の学びの中には含まれている。構成主義では、特に社会的構成主義（協定的構成主義）では、知識の構成にとって社会的相互作用は重要である。知識は社会的構成物であると捉えられている。したがって、いわゆる練り上げによって数学的知識や数学的な考え方が高まったり深まったりすることが望まれている。もちろん集団活動による学習意欲の高まりや態度・習慣の形成等へのよい影響も期待されているところである。そういう意味では、次期学習指導要領における学びのスタイルの１つである「対話的な学び」もそこで行われていると言えよう。中央教育審議会答申では「対話的な学び」を、≪子供同士の協働、教職員や地域の人との対話、先哲の考え方を手掛かりに考えること等を通じ、自己の考えを広げ深める学び≫（中央教育審議会答申, 2016, p .50）と規定している。社会的相互作用を重視している点では構成主義と同様であると言えよう。

実際の授業での話し合い活動では、自分の考えを発表したり、友達の考えを聞いたりといった活動が行われる。発表できるということは、自分の考えをまとめることができるということである。発表することを通して、思考力や推論力が高まり理解が深まることが期待できる。また、適切な表現を用いることができるということは、判断力や表現力の技術・技能が高まることが期待できる。さらに、図や式を用いて説明できるということは、言語力が高まることが期待できる。

一方、聞くことができるということは、一つには傾聴、すなわち相手の考えを素直に聞く、聞き入れることができることが期待できる。これは、相手の考えのよさを認めることに繋がる。また、批判的に聞く、すなわち自分の考えと比較しながら聞くことができることもある。これは、よりよいものへ考えを高めていくことにつながる。この両者の聞き方の融合が大切である。

さて、このような子ども主体の学習や協働的な学習を行う場合、我々教師がどのような数学観、授業観をもっているかということは大事なことである。主体的学びが行われる背景には、教師の観方が大きく関わっている。数学観には、プラトン的数学観とアリストテレス的数学観があるといわれている。プラトン的数学観は外在的数学観で、数学をできあがった体系とみる見方である。数学は子どもの外に存在しているので、それを如何にうまく子どもに伝えることができるかということが問題となり、そういった視点に立った授業観や指導観となる。

一方、アリストテレス的数学観は内在的数学観で、数学を初めから子どもの外に存在しているものと捉えるのではなく、子どもが自分の中に作り上げるものだと考える立場である。子どもは数学的活動をすることによって環境との相互作用を経て数学を作っていくと捉えている。したがって、如何にして子どもたちの主体的な活動を促すかが問題となり、子どもの活動や多

様な考えを重視した授業観や指導観となる。主体的な学びを志向する立場からすると、アリストテレス的数学観に立った授業構成をすることが望まれることになる。

5．主体的な学びに向けた方法論

それでは、主体的な学びを具体的に実施するためにはどうすればよいだろうか。筆者はここでは、問題解決型授業における２つの段階でなすべきことを提案したい。その１つは、問題設定の段階での数学的活動が主体的に行われるための場の設定である。もっと言えばよいシツエーションを子どもたちに与えるということである。シツエーション論についてはかつて議論されたことではあるが、数学的活動に重きが置かれている現在の状況から鑑みて、今一度再考すべきことであると思われる。平林はその著「算数･数学教育のシツエーション」において以下のように述べている。

≪第Ⅰ部と第Ⅱ部をみわたして、わたくしは小冊子の標題を「算数・数学教育のシツエーション」とすることに、ほとんど躊躇しなかった。「シツエーション」という言葉は、わたくしが若いとき傾倒したデューイの教育学の基本的概念であり、この場合は数学的活動の発生する場所を意味する。≫（平林，1975，はしがき）

≪「何が思考に先立つか」すなわち、「思考の先件は何か」という形で問題にされてきました。これに対する解答として、わたくしはJ.デューイの言葉にもっとも共鳴できます。それは「思考の先件はシツエーションである」というのです。「シツエーション」という言葉は、場・事態・状況・状位など、いろいろに訳しえますが、ここでは「場」と訳しておきましよう。われわれは、子供に直接的に関与して彼に考えさえることはできない。ただ一つの「場」を整備して、そこへ子供を連れてくることは可能である。そしてその「場」の設定がよろしければ、そこにおかれた子どもは、自発的に考え始めるというわけです。≫（平林，1975，p.132）

つまり、我々が子どもたちにどのようなシツエーションを提供できるかが問題となってくるということである。子どもたちの主体的な数学的活動が自然と起こるようなシツエーションである。また、教師が一度シツエーションを子どもに与えたならば、その後どのように指導すればよいのかということも同時に考えなければならない。平林は２人の数学教育者の言を引用している。その一つがWhitny.H．の≪教師が教えるから、生徒は学べなくなる。≫であり、もう一つがBishop.A.の≪数学の授業とは、（生徒各自が）数学的意味を頒かち合い、それを発展させるように、教室の組織と力動性を制御することである。≫である。（平林，1987，p.13）子どもの主体性に期待するわけであるので、教師の方から余計な説明や指示は必要ない、というよりむしろ邪魔である。それよりも、子どもたちが主体的な活動をする中で、如何にして子どもたち同士での協働の学びができるかを考え、そのための環境整備をする必要がある。

さて、では具体的にどのようなシツエーションを子どもに与えればよいのだろうか。ここではまず、平林の挙げた例から見ることにしよう。平林は、小学4年生を対象とした自分自身の授業実践を例に挙げている。（平林，1994，p.26）

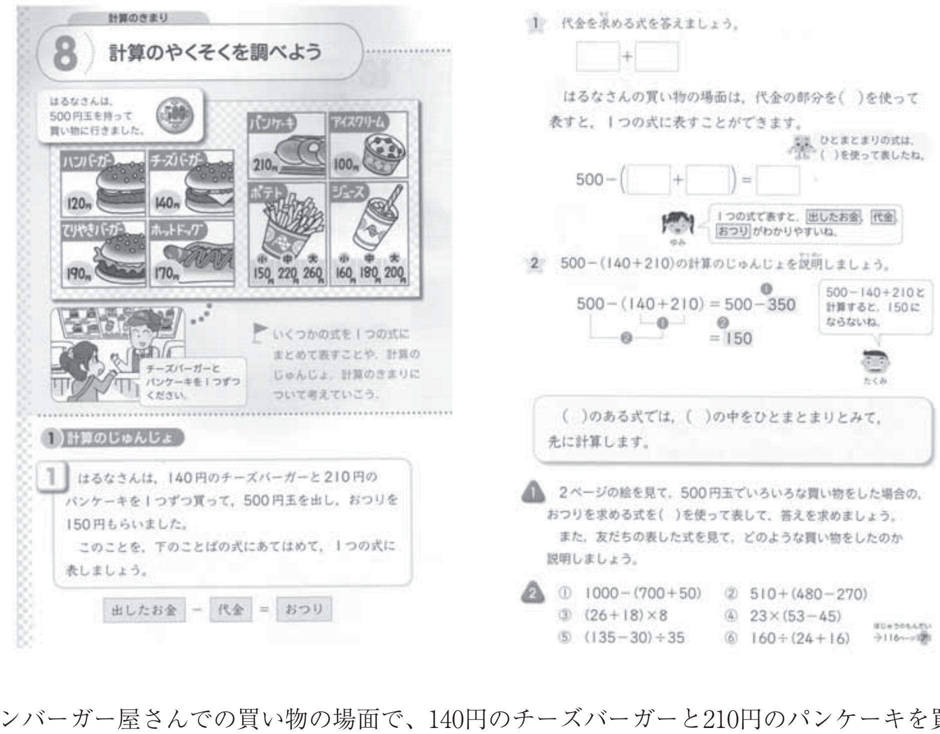
まず、黒板に次頁の図のように板書して、黙っていた。そのうち何人かの子どもたちは「ハハン」とうなずいてノートにかき始めた。中には「何をするの？」と質問する子もいたが平林はあまりハッキリとした返事をせず「好きなようにやってみなさい。」とだけ答えた。そのうち

に、教室中シーンとなって誰も彼も一心に考えるようになったということである。

このエピソードには続きもあるが、ここまでで既に子どもたちへのシツエーションの提供がなされていることに注意しておきたい。「四則演算の記号を使って式を完成させなさい。」とか「次の計算をせよ。」などと指示をしなくても、子どもたちは主体的な活動を始めたのである。子どもたちが興味をもち、なおかつ数学的に価値があるシツエーションが与えられると子どもの主体的な活動が始まる典型的な例であると言えよう。

平林の挙げた例は、「特設型」の問題解決でよく用いられるトピック的な教材の例であるが、普段使っている教科書の中にも豊かなシツエーションは存在している。例えば、以下は小学校４年生の教科書である。

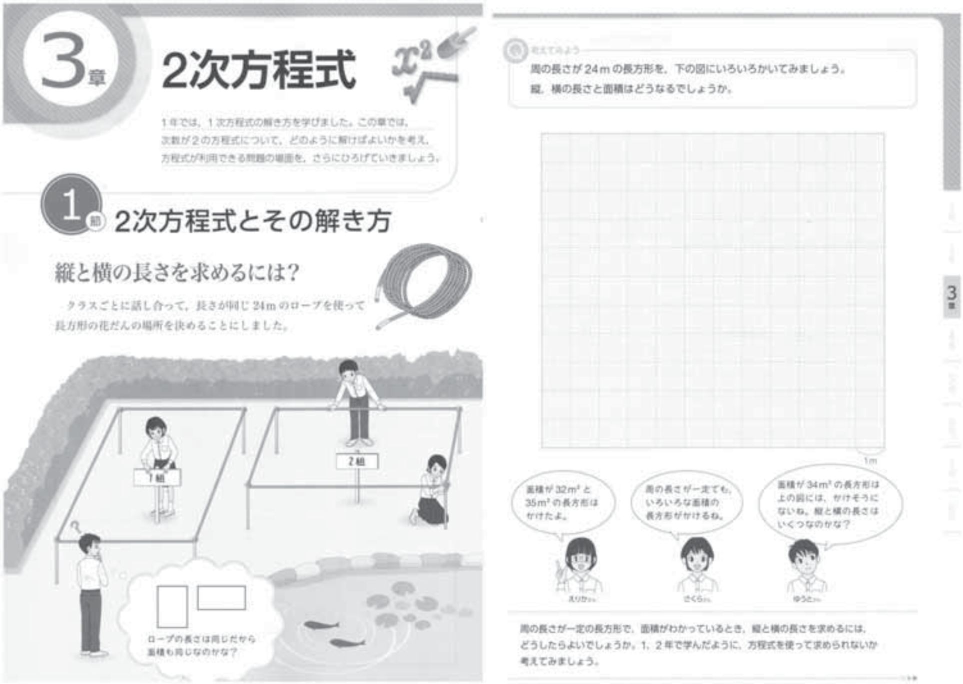
4 − 4 ＋ 4 − 4 ＝ 0
4 ÷ 4 ＋ 4 − 4 ＝ 1
4 ÷ 4 ＋ 4 ÷ 4 ＝ 2
(4 ＋ 4 ＋ 4) ÷ 4 ＝ 3
4　4　4　4 ＝ 4
4　4　4　4 ＝ 5
4　4　4　4 ＝ 6
4　4　4　4 ＝ 7
4　4　4　4 ＝ 8
4　4　4　4 ＝ 9
4　4　4　4 ＝10



ハンバーガー屋さんでの買い物の場面で、140円のチーズバーガーと210円のパンケーキを買って500円玉を出しおつりの150円をもらう場面である。このとき、「140円のチーズバーガーと210円のパンケーキを１つずつ買って500円玉を出したとき、おつりはいくらでしょう。」とやると、ここでの挿絵は単なる場面図でしかない。しかしながら、この絵の中には140円のチーズバーガーや210円のパンケーキ以外にもいくつか商品が並んでおり、いろいろな組合せや様々

な問題へと発展させることができる豊かなシツエーションにつながる例である。右頁下の問題１においていろいろな買い物を考えさせているが、２つのものの代金の合計を先に計算した方が計算が楽になるような数値の工夫も行われている。その意味では、初めの問題１題だけで終わらずいくつも組合せを考えさせようとするこの問の設定は意義深い。一方、チーズバーガーのグループの商品とパンケーキのグループの商品を１つずつ買えば、500円でおつりがもらえるように数値が設定してある。教科書ではそこまでであろうが、もう少し条件を変えてみるとさらに豊かなシツエーションを作ることができよう。

次は、中学校の教科書に見られる例について触れてみたい。



上は、中学校３年生の２次方程式の単元の扉の頁である。ここでは、長さが24mのロープを使って長方形の花だんの場所を決めるのが問題である。縦の長さと横の長さがいろいろと考えられる。ここでも、「面積が32m^{2}のときの縦と横の長さを求めなさい。」とやるとシツエーションとしては限定的となってしまう。そもそも、ロープの長さが決まっているのだから、それによってできる長方形の面積も一定だろうと考える生徒もいることが予想される。いろいろと試してみるといろいろな面積の長方形ができることがわかる。また、縦の長さを規則正しく変化させた場合、面積がこれまで学習してきた変化の様子とは異なることに気づくことにもなる。その意味では、ここでも具体的な指示を出さなくても生徒が主体的な活動をする中でいろいろな数学的な関係に気づくことができるシツエーションを提供することができる。

いずれにしても、教科書の挿絵を、問題を１問出すためだけの単なる場面図として終わらせないところにシツエーションの提供の機会があると言える。

さて、もう一つ、問題発展の段階での数学的活動が、主体的な学びのための場が設定できることを述べたい。「問題発展」についても1980年代の問題解決がブームになった際に議論されたことである。問題発展のストラテジーとしては、ワルターやブラウンの提唱した「What if not ?」ストラテジーが有名である（Walter，1969，pp.38-45）。What if not ?ストラテジーは以下の手順で問題を作り替える。

1）　そのシツエーションの属性を列挙せよ
2）　１つの属性を変容させよ
3）　新しいシツエーションから問題を設定せよ

例えば、以下の問題を源問題として新しい問題を再設定してみよう。

【源問題】

１，２，３，４，５，６，７，８の８つの数を４つずつに分けて、２つの４桁の整数を作り、その差を最小にするとき、その差を求めなさい。

この問題の条件を列挙すると以下のようになる。

１）１，２，３，４，５，６，７，８の８つの数を使っている。
２）４つずつに分けて、２つの４桁の整数を作っている。
３）その差を最小にするときを考えている。
４）その差を求める問題である。

ここで、例えば１番目の条件を少し変えると次のような問題を作ることができる。

【発展問題１】

２，３，４，５，６，７，８，９の８つの数を４つずつに分けて、２つの４桁の整数を作り、その差を最小にするとき、その差を求めなさい。

これは、８つの数の数値を変えたものである。また、１番目の条件をさらに変えると次のような問題もできる。

【発展問題２】

１，２，３，４，５，６の６つの数を３つずつに分けて、２つの３桁の整数を作り、その差を最小にするとき、その差を求めなさい。

この場合は、使う数の個数自体も変えているので、２番目の条件も変更したように思われるが、「与えられた数を２つに分けて桁数の同じ２つの整数を作る」という意味は保たれていると言えるので、２番目よりは１番目の条件を変えていると言うことが出来る。

ここで、源問題の解答を確認しておくと、「5123－4876＝247」より「247」となる。一方、発展問題１の解答も「6234－5987＝247」より「247」である。これは偶然の一致であろうか。また、発展問題２の解答を見てみると、「412－365＝47」より「47」である。ついでながら発展問題２を作る要領で次の発展問題３を考える。

【発展問題３】

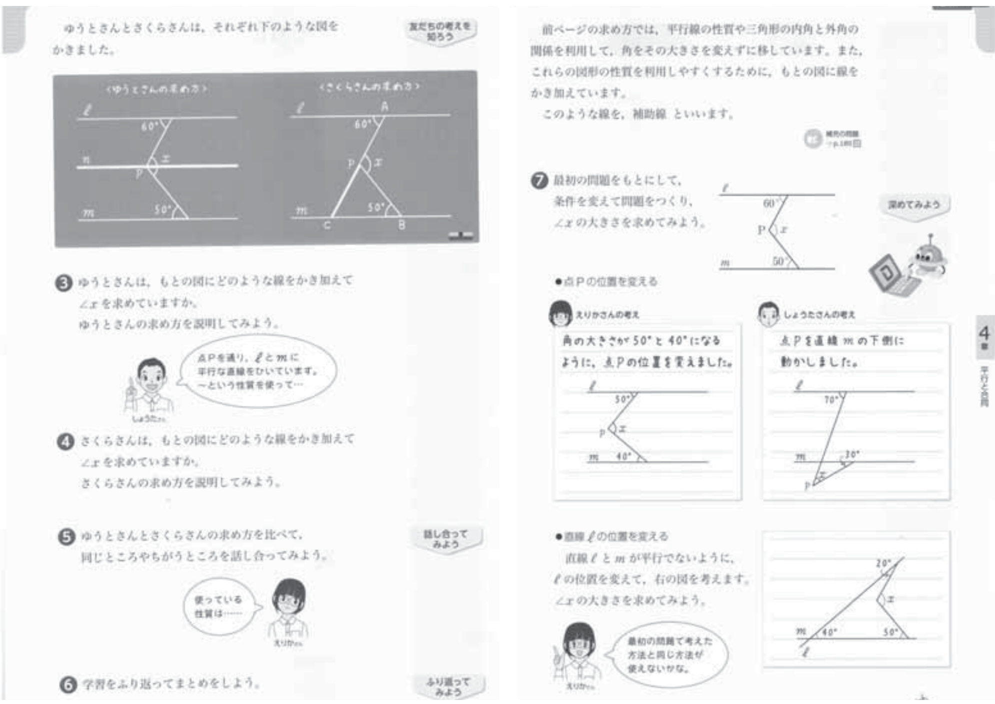
１，２，３，４の４つの数を２つずつに分けて、２つの２桁の整数を作り、その差を最小にす

るとき、その差を求めなさい。

この発展問題３の解答は、「31－24＝７」より「7」である。そうすると、数の個数（桁数）が増えるにしたがって差が「７」「47」「247」と変化しており、何か気づくことがでてきそうである。

以上のように、問題を発展させることによって作られた問題群によって、新たな問が発生する可能性がある。今回の学習指導要領の改訂において、新たに小学校算数及び中学校数学の目標の中に、「統合的・発展的に考察する力」を養うことが明記されている。昭和40年代の現代化の頃の目標以来久しぶりに文言として加わっているが、上記のような問題を発展させることが「統合的・発展的に考察する力」を養うことにつながる一つの具体例であると考えられる。そしてそのことが、中教審の答申にある「深い学び」につながる例でもあると考えられる。中教審では、深い学びを以下のように規定している。
≪習得・活用・探究という学びの過程の中で、各教科等の特質に応じた「見方・考え方」を働かせながら、知識を相互に関連付けてより深く理解したり、情報を精査して考えを形成したり、問題を見いだして解決策を考えたり、思いや考えを基に創造したりすることに向かう学び≫（中央教育審議会答申，2016，p .50）

教科書においても、問題発展を行っている例があるのでそれを見ておきたい。


ゆうとさんとさくらさんは，それぞれ下のような図をかきました。

友だちの考えを知ろう

〈ゆうとさんの求め方〉　〈さくらさんの求め方〉

❸ ゆうとさんは，もとの図にどのような線をかき加えて∠xを求めていますか。
ゆうとさんの求め方を説明してみよう。

点Pを通り，ℓとmに平行な直線をひいています。～という性質を使って…

❹ さくらさんは，もとの図にどのような線をかき加えて∠xを求めていますか。
さくらさんの求め方を説明してみよう。

❺ ゆうとさんとさくらさんの求め方を比べて，同じところやちがうところを話し合ってみよう。

話し合ってみよう

使っている性質は……

❻ 学習をふり返ってまとめをしよう。

ふり返ってみよう

前ページの求め方では，平行線の性質や三角形の内角と外角の関係を利用して，角をその大きさを変えずに移しています。また，これらの図形の性質を利用しやすくするために，もとの図に線をかき加えています。
このような線を，補助線 といいます。

❼ 最初の問題をもとにして，条件を変えて問題をつくり，∠xの大きさを求めてみよう。

深めてみよう

●点Pの位置を変える

えりかさんの考え
角の大きさが50°と40°になるように，点Pの位置を変えました。

しょうたさんの考え
点Pを直線mの下側に動かしました。

●直線ℓの位置を変える
直線ℓとmが平行でないように，ℓの位置を変えて，右の図を考えます。∠xの大きさを求めてみよう。

最初の問題で考えた方法と同じ方法が使えないかな。

4章 平行と合同

これは、中学２年の教科書である。平行線の性質として同位角や錯角が等しいということ学習する内容のところである。問題の解決がなされたあと、３人の生徒が問題を作りかえている例が示されている。源問題のシツエーションが満たしている条件を列挙すると以下のようになる。

１）２直線lとmが平行である。
２）２直線lとmの間に点Pを取っている。
３）直線l上の点をA、直線m上の点をBとするとき、直線APと直線lとのなす角が60°、直線BPと直線mとのなす角が50°である。
４）∠APB＝xとして、xの大きさを求める問題である。

このとき、１人の生徒は、３番目の条件を変えて新しい問題を設定している。また、別の生徒は、２番目の条件を変えて新しい問題を設定している。そして、３番目の生徒は、１番目の条件を変えて新しい問題を設定している。
以上のように、What if not ?ストラテジーに基づいた問題設定が、教科書レベルでは実際に行われている。

さて、What if not ?ストラテジーによく似たもので、What If . . . ?　というものをクルーリックらは、批判的思考や創造的思考のスキルを伸ばすための手立てとして提案している。そこでは、What If . . . ? を含めた以下の４つの提案をしている（Krulik, et al,1999, pp.138-155）。

１）What's Another Way ?
２）What If . . . ?
３）What's Wrong ?
４）What Would You Do ?

１）は、問題を解き終わったあと別のやり方を考えさせるもので、創造的思考のための練習になるものと考えられている。２）は、問題設定の条件を変更するもので、もし～だったらと考えることにより、批判的思考を用いる機会の提供になるものと考えられている。３）は、問題解決に誤りを含むものを提示することによって、どこが間違いなのか、何故そうなのかを考えさせるもので、これも批判的思考を用いる機会の提供になるものと考えられている。４）は、問題解決後の行動を判断させるもので、創造的思考に関わるものである。どちらを選ぶかはその人の置かれた状況に依存するが、視点を決めて判断することが求められる。

これらの思考スキルを高めるための手立ては、主体的な活動と結びつくものでもあると考えられる。本稿ではワルターらのWhat if not ?ストラテジーを代表的なものとして取り上げたが、これらもWhat if not ?ストラテジーと同様の効果が期待できるものと思われる。

６．おわりに

次期学習指導要領の改訂に併せ、数学教育者からもいくつか提言がなされている。新算数教育研究会編著の『算数の本質に迫る「アクティブ･ラーニング」』においても十数名の研究者から提言がなされている。本稿もそれに倣い具体的実践に向けた提言を行っているものである。

主体的な学びの実現に向けて、問題解決の２つの段階において重視すべき点を挙げた。問題

設定の段階では豊かなシツエーションを用意すること、そして問題解決後の問題発展を考えることである。上でも述べたが、このことは何も新しいことではないし既にこれまででも実践してきていることであろう。しかし、数学的活動にこれまで以上に重点を置く算数･数学の授業展開を考えた場合、改めて如何にして子どもの主体的な学びを実現するかを具体的に検討し提案する必要がある。よいシツエーションが子どもに当たられたかどうかは、問題解決過程で子どもたちがどのような数学的活動を行っているかによって見ることができる。また問題発展についても、教師の方から指示をしなくても子どもたちが自らいろいろと考える習慣がついたかどうかを見ることによって深い学びにつながっているかどうかがわかる。本稿ではいくつかの例示にとどまったが、学校現場でさらに多くの具体化がなされ、子ども主体の数学教育が展開されることを期待したい。

引用文献

新算数教育研究会編著（2016）「算数の本質に迫る「アクティブ・ラーニング」」東洋館出版社

大辞林　第三版https://kotobank.jp/word/%E8%87%AA%E7%99%BA%E7%9A%84-522887

中央教育審議会答申（2016）「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について（答申）」

デジタル大辞泉https://kotobank.jp/word/%E8%87%AA%E4%B8%BB%E7%9A%84-519306

中原忠男（1995）「算数・数学教育における構成的アプローチの研究」聖文社

平林一榮（1975）「算数・数学教育のシツエーション」広島大学出版研究会

平林一榮（1987）「数学教育の活動主義的展開」東洋館出版社

平林一榮（1994）「算数指導が楽しくなる小学校教師の数学体験」黎明書房

藤井斉亮他（2015）「あたらしいさんすう」４年下、東京書籍、pp.2-3

藤井斉亮他（2016）「新編　新しい数学」２年、東京書籍、pp.104-105

藤井斉亮他（2016）「新編　新しい数学」３年、東京書籍、pp.66-67

湊三郎・浜田真（1994）「プラトン的数学観は子供の主体的学習を保証するか－数学観と数学カリキュラム論との接点の存在－」『日本数学教育学会誌』第76巻　第３号

文部科学省（2017）「小学校学習指導要領解説　算数編」

山口武志(2010)「第３章　算数的活動」数学教育研究会編『新訂　算数教育の理論と実際』聖文新社

Stephen Krulik, Jesse A. Rudnick（1999）‘Innovative Tasks to Improve Critical- and Creative-Thinking Skills’ “Developing Mathematical Reasoning in Grades K-12” National Council of Teachers of Mathematics 1999 Yearbook

M. L. Walter S. I. Brown（1969）“What If Not ?”, Mathematics Teaching, 1969 spring