

算数・数学の教員研修を開発すること

牛瀧文宏（京都産業大学理学部）

1 序

筆者はこの2006年度と2007年度の2年間、独立行政法人教員研修センターからの委託研究（「教員研修モデルカリキュラム開発プログラム」）で、教員研修の研究開発を実施してきた。このプログラムは「現代的教育課題」に即した教員研修の研究開発を大学と教育委員会目的の連携のもと作成する物で、2006年度は東大阪市教育センターと勤務大学の連携で「算数・数学科における、教員の指導力向上をめざす小・中・高一貫した研修モデルカリキュラム開発プログラム」（研究代表者：京都産業大学文化学部教授西川信廣）を開発し、2007年度は摂津市教育委員会と勤務大学の連携で「算数・数学科における小・中・高校の教育課程の構造的な理解力の向上を目指す研修モデルカリキュラム」（研究代表者：同上）を開発中してきた。

2006年度と2007年度はいずれも単年度の研修開発で、対象とする受講者に差異はあったものの、いずれも教員の算数・数学の連携に関わる教科理解を育むものであることを目的としていた。これまで筆者が指導助言者として参加した多くの研修では、指導法や子どもの理解についての協議が殆どであった。その重要性に疑う余地はないが、それだけでは異校種間の教科の壁を低くすることは出来ない。教員が算数・数学そのものへの理解を一層深め、それを算数・数学教育に活かすことが不可欠である。ここにこそ、数学研究者として力を貸せる場があると思ひ、研修開発に取り組んだ2年間であった。この間、研修のゴールイメージを、「カリキュラム構造の理解を促すことにより、算数・数学それぞれの独自性とその間の連続性を生かした継続的な指導ができるまでに教員の教科指導力を向上させること」と描いた。

2年間の研修開発を通して得られた知見については、これまでも折に触れて講演・発表し、その研修開発の結果は、それぞれ報告書にまとめられた（[1], [2]）。しかしその性格上、それらの大半は管理職や指導主事など教育関係者向けのものであった。従って、受講者である教員がどういうところに気づき、その結果いかなる効果が現れ、具体的な教育活動に結びついていったかを論考することに重点が置かれていた。

しかるに、我々が開発してきた研修カリキュラムは小学校から高等学校、場合によっては大学までの算数・数学を見通せ、そこにカリキュラム構造を見いだせる人物の関与を前提としている。そこで、2年間の研修開発を終えた今、上記の開発プログラムとそれ以外にも実施した研修などの経験をふまえて、数学関係者を主たる読者に想定して、教員研修開発を紹介し、教員研修に数学関係者が関与することの意義および望まれていることを併せて紹介したい。この流れは、先に著した [4] の流れの上にあるものである。

ただし、本論で述べられることは、筆者の主に近畿圏での研修を主に構成したものであって、ローカルなものなのかもしれない。また、近畿圏とひとまとめに試してみても、訪れた自治体によって様子は一定ではない。従って、本論に書かれていることに合致しない例も多々あると思われる。そのような事例を筆者も求めているし、そういう事例に出会えば、研修の幅も広がるものと考えているので、ご存じの方がいらっしゃったら是非ともご連絡頂きたいと考えている。しかし、実情はどうであれ、前後の学校への教科理解は教員にとって必須事項で、そのためには連携が効果を有するという点において、ここで述べる研修方法が意味を失うものではない。

この小論の残りの部分は次のように構成されている。第2節では、2年間の研修開発を通して得た「カリキュラム構造の理解」という考え方を紹介する。これが筆者が開発してきた研修のキーワードであって、第3節では授業協議会に、第4節では全体研修にそのキーワードを適応して論じる。最後の第5節では、本論で述べなかったことも含めて、研修開発全般についてまとめを行う。なお、文末に研修後の成果物の例として「連携のためのヒント集」を添付する。

2 カリキュラム構造の理解

小学校から高等学校に至るまで、様々な形で教員研修が実施されてきているが、筆者がこれまでに関与した研修は、学校単位での校内授業研究会や公開授業研究会、中学校区単位での公開授業研究会、さらにはより大人数の教育委員会主催や自治体の算数研究会や数学会が主催するもの、である。

ところでこの2年間、筆者が開発に携わったのは教育委員会主催の研修で用いることが出来る研修モデルカリキュラムであった。この間、他の所からも多様な研修や講演の依頼が舞い込んできた。周知活動として、また我々の研修モデルの普遍化のため、この2年間ともそのような依頼は受けてきた。従ってこの間、研究授業を見学し、その後の授業協議会にも何度となく参加した。そしてそれにとどまらず、モデルカリキュラム開発プログラムでの研修用ビデオ収集のため、多くの「普通の授業」も参観した。

研修の目的達成のために「算数・数学におけるカリキュラム構造の理解」という言葉を積極的に用いた。その定義は「数学的、発達心理学的側面から、小中高の各指導事項や授業単元の目的とカリキュラム上における位置を理解し、それが潜在的・顕在的にどこから繋がりとどこへ繋がるかを階層的に理解すること。」とした[2]。したがって、算数・数学におけるカリキュラム構造の理解はカリキュラムの内容の理解を含み、異校種や、算数・数学外への科目への繋がりも視野に入れている。その一方で、算数・数学におけるカリキュラム構造の理解は、算数・数学とその応用に関する十分な全体的理解と教育的配慮があれば、そこから達成できるものではある。しかし、日々の授業および授業改善を思考の出発点とする多数の教員を研修対象とするとき、教科理解の原点を巨視的な所に置くより、「今日の授業」に設定する方がより身近であろうと考えた。このため、上のように定義し、これを研修のためのキーワードとした。このような、わかりやすく心に残るキーワードの作成も教員研修開発の重要なポイントであると考えられる。

3 授業協議会の改善のために

この節では校内研究授業や公開授業の後で行われる授業協議会について、現状と改善策を「カリキュラム構造の理解」の観点から考えたい。

授業協議会の一現状

筆者が参加した授業協議会では、校内研究会であれ、公開研究会であれ、おおむね次のような式次第に従って進められていた。それは、まず授業者がその日の授業について振り返り、その後で、参観していた教員から意見や質問が出され、必要であれば授業者がそれに答え、最後に指導主事が助言指導を行い、校長または教頭が総括するというスタイルである。この方式に異を唱えるものではないが、そこでの協議の内容や助言指導の方向性について提案を行いたい。

筆者がこれまで居合わせた授業協議やその後の助言指導では、授業の組み立てと子供理解についてのものがほとんどであった。すなわち、今回の授業ではグループ学習がうまく機能していたか、授業内容に対して授業時間の配分がうまくいったか、このスピードで子供たちがついてきていたか、子供から興味を引き出せていたか、廊下側から2列目の前から3番目の子供は授業に参加できていなかったなどである。

カリキュラム構造に力点を置いた授業協議

残念ながら、そこでは数学の内容や前後の繋がり、まして他教科への広がりや活用に関することは殆ど聞かれない。上述のような協議の重要性を疑うものではない。しかし、その日の授業の位置づけを知るためには、カリキュラム構造に力点を置いた授業協議が欠かせないし、授業を継続的なものにしていくためには必要な視点である。

たとえば、筆者は助言指導の立場にあるときには、「カリキュラム構造の理解がより深い教材研究、魅力ある授業を生みます。さらに日々の授業を繋いでいくためにも欠かせません。」と前置きした上で、「今日授業された問1と問2の数学上の位置関係はなんでしょう？」という質問や「等式の変形が出来なければ、高校の数学や理科で困ります。ですから、ここは将来のためにもしっかり指導する必要があります。」といったコメントを発し、また授業内容を引用して、「先ほどの授業で、『結合法則や交換法則というのは計算を簡単にするために使います。』と言われていましたが、それらの法則の目的はそれだけなのでしょうかね？」などと問いかけたことがある。このような発問とその答えは教員自身の専門的知識の向上にも繋がることであろう。

なお、筆者の経験上はまれではあるが、授業協議会において、授業で用いられたプリントについて、その是非が論議されたこともあった。そういう中で記憶に新しいものを一つ紹介したい。第4学年の「面積」の単元で、長方形を2つつなげた「複合図形（L字型）の面積」を学習する授業であった。その授業で配布されたプリントでは、その日に考えるL字型の図形が方眼の上に描かれていた。授業後の協議会において、この方眼があった方がいいのか、ない方がいいのか議論になったことがある。そこでの議論では、方眼があるとマス目の数を数えてしまっただけで図形を分解して公式を使おうとしない児童がいるから、方眼を落とした方がいいという意見が優勢であった。これに対して筆者は、面積の加法性は重大な性質であり、ここはそれを方眼で確認するところでもあるから、方眼は必要であ

り、公式と方眼のカウントが同じ結果になることを確かめる必要があると話した。

従来、教科指導技術や子ども理解に協議の論点が置かれがちな助言指導にあって、筆者は数学研究者として発言してきた。その助言は最初は「これまでにないタイプの助言」として見られてきたが、回を重ねるに連れ受け入れられるようになり、授業のプロである教員に専門的バックボーンを与えるものとして、捉えられるようになってきた。また、教材研究をこれまで重ねてきた教員からは「学校間連携を考えることで、子ども達に出来ることが新たに見えてきた」ともいわれ、自分たちの可能性を広げる物としても、歓迎されてきている。こういう点は、数学の研究に携わったことのある者なら、的確にアドバイスを与えられると考える。

次期指導要領と研修

算数の次期指導要領との関連で最後に一言述べておきたい。2008年3月28日付けで交付された新指導要領[3]によると、小学校算数科においては「算数的活動」が明記されている。しかし、新指導要領に記載されているような事項については、筆者が参観した多くの小学校ですでに授業時間中に実行済みである。ただ、「活動」の目的が本来のものからぶれてしまっている場合が見受けられる。たとえば、第5学年で「三角形の角の和」の指導の際、内角の和が2直角になることを確かめるのに、三角形を切ったり、折ったり、並べたりと、その方法論に終始したり、作業の過程での仲間作りに興味の中心が移行したりというようなケースである。その授業が研究授業である場合においても、授業後の協議会で同様の視点で論議されることさえある。この「三角形の角の和」の指導では、児童の活動を普遍化し、「三角形の角の和は2直角である」ことを驚きを持って教えると共に、実はここでは全ての三角形について確かめただけではないし、実際にそんなことは出来ないものの、どんな三角形についても成り立つ事実であることを付け加え、それを中学校では「証明」ということを話すなど、数学指導の連続性を意識したものが必要であろう。「算数的活動」を意味のあるものにするためにも、数学関係者が研修に加わって、「算数的活動」の締めくくりについてカリキュラム構造を見据えた助言を行う意義がここにもある。

4 全体研修会

ここでは、学校や校区の枠をこえて、教育委員会主催や自治体の算数研究会、数学研究会が主催する研修会、講演会について、数学関係者が関与する場合について、その意義を考えたい。

ディスカッション形式の研修

さて、2時間から3時間程度の時間があれば、講演だけの研修ではなく、グループディスカッションを入れることで、効果的な研修となる。グループの人数は4人から6人程度が適切なようである。異校種の教員や異教科の教員が場を共有している場合には、なるべく混ざり合うように配慮したグループ分けを行う。ディスカッションの題材はカリキュラム構造の理解を見据えたものとする。ディスカッション形式をとるのは、受講者を管理す

ることなく、被研修者の力量と自己教育力および相互教育力の引き出しにつとめようとするからである。すなわち、「教師自身からの成長」を目指したものであった。また、研修者もディスカッションの輪の中に入り意見（指導ではない）を述べたり質問したり、受講者と同じ目線に立つこともディスカッションを活発にする。

実際の研修では、少し講演をして題材を提供した上で、ディスカッションを行うのが一般的に考えられるが、授業ビデオがある場合には、それと関連した題材作りを行う方が効果的である。ビデオを見ると、その後のディスカッションの話題が散漫になるのを防ぐ効果があるからである。ビデオがないときには、ディスカッションを推進するための資料として、該当する単元の教科書コピーなどを配布するのが望ましい。

大人数の研修の場合には、必ずしも教員同士が顔見知りであるとは限らない。そのときには、手作りのネームプレートでいいので、所属と担当学年、担当教科、氏名を書いたものを自分の前に置いて、互いに名前呼び合うようにする。また、ディスカッションの開始時には必ず自己紹介を行い、単に名前と所属を述べるだけでなく「一言」を述べるようお願いすると、直面している悩みなどを述べられる場合もあり、グループの中で成長を促すことができる。経験上、自己紹介の有無は、その後のディスカッションの進み具合に大きな影響を与える。

ディスカッションの時間は様子を見て決めることになるが、30分程度が望ましい。ディスカッションが進んでいないグループには、研修者がヒントを与える必要がある*。終了後は、グループで話し合われたことを発表するための時間とする。

研修開発はディスカッション開発

ディスカッションを研修の中心に据えるとき、研修開発の最大の要点は「効果的なディスカッションを引き出すための課題の特定」であるといえる。2年間の研修開発を振り返るに、教員自身が効果的にカリキュラム構造を自分で理解し、それを指導に役立てることができるようなディスカッションの課題作りに大きな時間を割いたと思われる。課題の満たすべき最大の条件は、できる限り具体的な課題設定とし、ディスカッションが進むことである。

また、ディスカッションの方向性としては、次の2つがある。一つは自分の経験、手元の資料、ビデオをもとに行えるもの、もう一つは、新しい物を創造するためのディスカッションである。「比例」という単元でディスカッションを行った場合を例にとりたい。前者の例としては「同じ『比例』という単元が小学校第6学年と中学校第1学年の両方で扱われるのが、共通点は何か、違いは何か」という設定であり、後者の例としては「比例は小学校と中学校の両方で学習する。同じ名称の単元であるが、扱い方はかなり違う。しかし、『比例の活用』という視点に立つと、両者はつながる。では『比例の活用』として効果のあるような活用例としてはどういう物が考えられるであろうか？」といったような設定である。前者の場合は、手元の教科書コピーをもとに始められ、加えて授業経験をもとにすると、非常に活発なディスカッションがもたれる†。これに対し後者の場合は「比例」

*小学校教員の場合、自分が担当したことのない学年の内容が提示されると、ディスカッション全く進まないことが多い。その場合は担当した経験のある学年の内容から、ディスカッションと繋がりのあることを話し合ってもらっている。

†一般に、このような「比較もの」はディスカッションしやすいようである。

がわかった上で考える必要があり、すぐにディスカッションが成立することを期待することは難しい。ディスカッションとしては難易度が高いものである[‡]。受講者の経験とその研修の目的に応じた設定が求められる。

ここでディスカッションがうまく機能した例をあげておきたい。研修の結果概要については、[2]を参照されたい。

統計のグラフ：「(1) 社会科の雨温図では、雨は棒グラフ、温度は折れ線グラフです。なぜでしょう?(2) 小学校第4学年の「折れ線グラフ」は中学校へどうつながりますか?(3) 棒グラフの学習の素地的活動として低学年から出来ることはないでしょうか?」

単位指導：「この市の小学校では多くの先生が式に単位をつけて指導しています。中学校では単位を取ります。(1) なぜでしょう?(2) 先生は立式の際に単位をつけて指導されますか。(3) 小中連携を考えるとどのようなのが理想的でしょうか?」

関数のグラフ：「小学校、中学校のグラフは方眼紙を用いますが、高校数学ではグラフで方眼紙を用いることはあまりなく、あっても最初だけです。(1) 何故でしょう?(2) それは指導にどのような影響が出ますか?(3) 方眼紙の利用はカリキュラムの構造とどう関わっていますか?」

講演に求められるテーマ

教員研修モデルカリキュラム開発プログラムは、その目的が明確であるため、受講者のニーズは同一方向を向いているが、折々に依頼を受けた研修や講演では、その研修タイトルが明示されている場合でさえも、受講者のニーズはまちまちであった。また、主催者の求めてくる研修・講演の内容も多様であった。

何が求められているかに関して、量的なアンケートを採ったことはまだないので、今後に残された課題もあるが、アンケート選択肢の作成のため、また読者の参考のために紹介したい。受講者が少人数(15人程度まで)の場合、筆者は受講者に自己紹介を求めている。以下はそのときに、「…について知りたくて参加した。」や「…についてヒントを得たくて参加した。」といわれたものを元に、構成したものである。ここについても、数学関係者が関与できる箇所がある。特に、「(受験を除いて)数学の何を生徒に指導するか。」というリクエストに関しては、数学者からの積極的な意見が聞かれるのではないかと思われる。

- 一回完結の数学。(中高教員)
- おもしろ数学、日常的な数学、授業で使えるもの。(中学教員)
- (受験を除いて)数学の何を生徒に指導するか。(中高教員)
- 授業改善、教科指導法。(小中教員)
- 児童・生徒の理解と定着をどう促すか。(小中教員)

[‡]実際、この題材で行ったところ、あまりディスカッションは進まなかった。

- 中学校で数学が出来なくなるのは、中学校だけの問題か？小学校の指導にも関係する点があるなら、それはどういうものか。(小学校校長)

筆者は講演時間としては30分程度が適当であると考えます。しかし、場合によっては、ディスカッションなしで90分程度の講演を行う場合もある。そういうときには、簡単な問題で受講者自身が考える時間を作ったり、数学に関係したエピソードや冗談を所々に取り入れて随所に気分転換を図る必要があるだろう。

5 おわりに

研修開発上の留意点

教員研修も研修である以上、受講者である教員をどう育てるか、すなわち、彼らの指導力向上にどう寄与していくかが最大の焦点である。教科教育の点に限っても、学校間連携などに話が及ぶと、大学の教員養成だけでは担いきれず、そのため今後は教員研修が益々重要になると考えられる。そういう背景の中で、受講者を管理することなく、被研修者の力量と自己教育力および相互教育力をどう引き出すか、「教師自身からの成長」を目指すにはどうすればいいかを考えた末の研修開発であり、カリキュラム構造理解に端を発することで、教科理解を教師集団自身の手で行えるようにするところまでを目指した研修開発であった。

この間、もっとも留意した点は、教員を教育のプロとして扱うことである。このため、筆者は研修の度に「先生方は教育のプロです。私は一介の数学研究者であって、数学教育を専門としているわけではありません。算数や数学教育については先生の方が絶対に詳しいし、子供たちの実態もよくわかっておられる」と繰り返してきた。このように受講者を職業人としての「教育のプロ」として扱うことで自覚を促そうとした。また筆者は、子供の実態については受講者からしばしば意見を求めたし、自分の知らない教育面のことに関しては「知らない」と正直に答えた。ここは、数学研究者だからこそ許される場面である。さらに、この姿勢は研修を大学でやってきたことの焼き直しとしないという心構えでもある。「算数・数学におけるカリキュラム構造の理解」と何度も述べてきたが、いろいろな大学で行われている(いた)教科教育法に関するウェブページなどを検索すると、算数・数学の系統性についての講義内容や、高い立場から算数・数学を見直すことでの数学の一貫性への認識向上、というような内容が盛り込まれているところを見つけることができる。したがって、単に座学スタイルで研修を実施したところで、「大学教員やってきて大学と同様のことを話して帰った」という感想を持たれかねないし、受講者の職業人としての誇りに働きかけることはできないと考えたからである。

また、カリキュラム構造の理解に至るには4段階がある。それは、(1)カリキュラム構造の理解という概念を知る段階、(2)カリキュラム構造の理解の必要性がわかるという段階、(3)カリキュラム構造を自分の学校種を中心に理解する段階、(4)カリキュラム構造を全体的に理解する段階、である。平成19年度のモデルカリキュラムでは第3段階から第4段階あたりに受講者をレベルアップすることを最終目標とした。しかし、新採用の教員の場合、特に教科担任制ではない小学校教員の場合には、そのほかの負担も考

え、第2段階から第3目段階あたりを最終目標とした。これは、このモデルカリキュラムを始めるに当たり、「受講者の負担が大きいのではないか」という声の一部からあったことによる。また、ディスカッションの場において、特に自分の方から発言できなくても、周りの教員の発言を聞く中で、育っていけるようにグループ構成などに配慮をした。

成果が求められる

さて、継続して教員研修を行っている、成果が求められる。もちろん、児童・生徒の成績向上など1,2年で目に見えて現れるということは考えにくいので、教員サイドの成果と言うことになる。そこで、平成19年度のモデルカリキュラムにおいても、成果物作成までを目論んでいた。当初考えていたものよりは、小規模にはなったものの、1年間の継続した研修の後、「小中連携のためのヒント集」の作成に取りかかる下地が形成された。資料として[2]より、本論最後に添付する。平成20年度より、大阪府摂津市教育委員会と摂津市の教員の間でさらに拡充する予定である。

参考文献

- [1] 京都産業大学, 東大阪市教育委員会編, 「平成18年度教員研修モデルカリキュラム開発プログラム報告書 『算数・数学科における、教員の指導力向上をめざす小・中・高一貫した研修モデルカリキュラム開発プログラム』」,(2007)
- [2] 京都産業大学, 摂津市教育委員会編, 「平成19年度教員研修モデルカリキュラム開発プログラム報告書 『算数・数学科における小・中・高校の教育課程の構造的理解力の向上を目指す研修モデルカリキュラム』」,(2008)
- [3] 文部科学省, 「新指導要領」,

http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/youryou/index.htm

- [4] 牛瀧文宏, 「『教員研修モデルカリキュラム開発プログラム』の実施について」, 数学教育の会数学教育研究9 (2005), 95-103

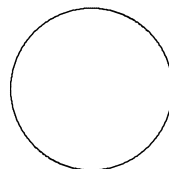
◆問題意識

中学校では、定規とコンパスのみを使用して作図を行う。コンパスは円をかく、長さを移す道具として使用する。しかし、子どもたちは定規で長さを測ったり、分度器を使用する（角度を求める）ことを期待しがちである。作図におけるコンパスの使用の基礎（長さを移す）を小学校で意識的意図的に扱うことが重要であると考ええる。

問 円をかく道具に、コンパスがあります。

コンパスを使って半径4cmの円をかきましょう。

- ①半径の長さに関く（定規のメモリで合わせる）
- ②まわして円をかく

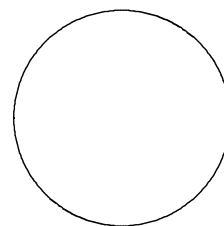


問 右の円と同じ大きさの円をコンパスを使ってかきましょう。

- ① 何がわかれば円がかけるのでしょうか。
- ② 円の中心を見つけるにはどうしたらよいのでしょうか。

答 半径や直径

答 4つ折りにし、2つの直径の交点



※中学校では、例えば2つの弦を引き、それぞれの垂直二等分線を作図し、その交点を求めることで円の中心をみつけている。

[学校図書 4年上]

コンパスのはたらき

コンパスは円をかくほかに次のように使うことができます。やってみましょう。

①直線を同じ長さずつ区切れます。

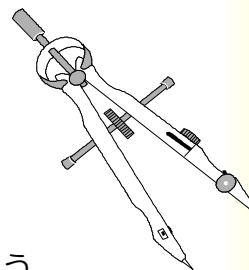
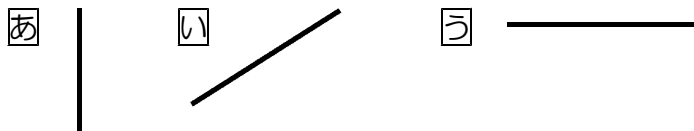
下の直線を3cmずつに区切ってみましょう。



※コンパスは円をかくだけの道具ではなく、長さを比べたり、移したりする道具であることを示している。

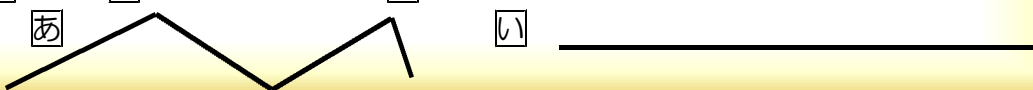
②直線の長さをくらべることができます。

下の3つの直線でいちばん長いのはどれでしょうか。



③直線の長さをうつすことができます。

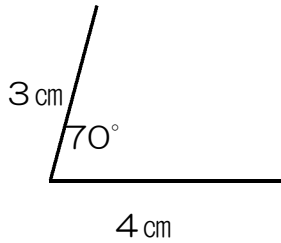
あ の線を い の直線にうつして あ の線の長さを調べましょう。



◆連携の視点

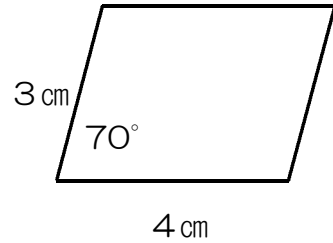
小学校の教科書で扱う「コンパスのはたらき」の学習を重要視すること。同時にこのような学習活動が小学校で行われていることを中学校で利用すること。上記の内容は中学校の作図の導入としても十分活用できると考える。

問 右の図のような平行四辺形のかき方を考えましょう。



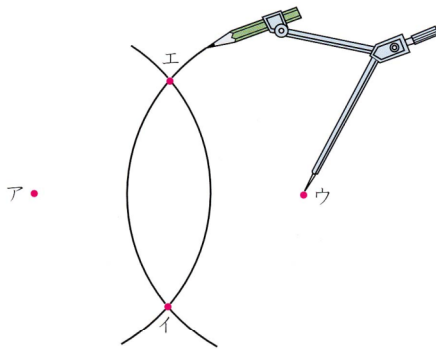
考え① コンパスを使って、向かい合った辺の長さが等しくなるようにかきます。

考え② 分度器を使って、向かい合った辺が平行になるようにかきます。



※中学校では、②の作業は行わない。

問 下の図は、2つの点アとウを中心にして、同じ半径で円をかき、2つの点イとエで交わらせた図です。



① 点ア→イ→ウ→エ→アと直線で結んで、四角形をかきましょう。

② 辺の長さや角の大きさを調べましょう。どんな四角形ができたでしょうか。

答 ひし形

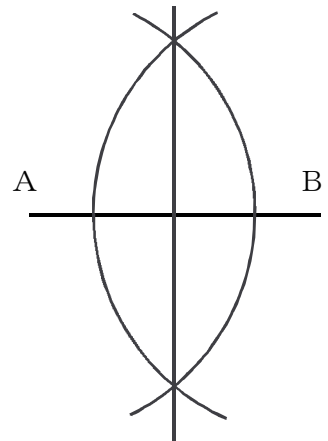
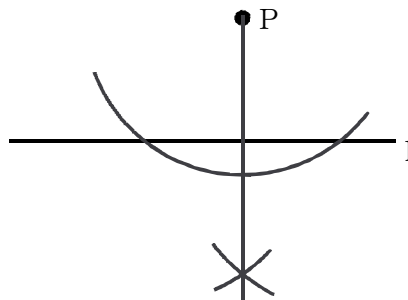
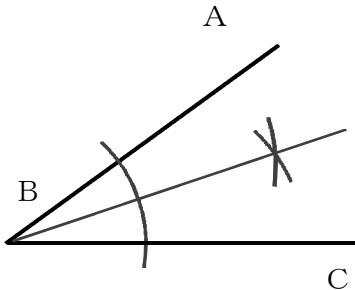
[学校図書 5年上]

※中学校の作図では、角の二等分線、垂線（点Pを通る垂線）、線分の垂直二等分線の作図が基本型。それを利用したものも教科書で扱う。

【角ABCの二等分線】

【点Pを通る直線lへの垂線】

【線分ABの垂直二等分線】



◆ 連携の視点

直線（半直線）と線分の区別が曖昧な中学生は、直線の「端」にコンパスを置こうとする。小学校で直線と線分の区別をはっきりつけるような活動を取り入れていけないものか。

◆問題意識

等号「=」について、子ども達は計算の答えを書く前の記号としての認識が強く、等号を挟んだ左辺と右辺が等しいという捉え方が弱いのではないかと感じる。

「等式変形」「方程式」の操作を確実なものとするために、小学校から、意識的に左辺=右辺を扱う場面（言葉の式なども使用して）を作っていくことが必要なのではないか。

問 やす子さんは、500円持って買い物に行きました。文房具屋さんで120円のノートを買ひ、電気屋さんで360円の電池を買ひます。残りは何円になりますか。

③ やす子さんの考えを、1つの式に表しましょう。

$$500 - \square - \square = \square$$

④ お母さんの考えを、1つの式に表しましょう。

$$500 - (\square) = \square$$

出したお金

代金の合計

のこり

※言葉の式で表すことで、等式を示すことができる。

2 350円のくつ下を、30円安くして売っています。1000円出すと、おつりは何円でしょうか。



1つの式に表して、答えをもとめましょう。

$$\square - (\square) = \square$$

出したお金

くつ下の代金

おつり

[学校図書 4年下]

※中学校の方程式でも

(代金の式) $80x + 120y = 760$

(人数の式) $x + y = 8$

という書き方や

$$80x + 120y = 760$$

[子どもの代金合計]

[大人の代金合計]

[全体の代金合計]

などできる

◆連携の視点

○文章題の問題を取り扱う時に、文章通りの式（問題通りの式）を立てる（等式）。

その後、解答を求める立式へと進む。このときに「ことばの式」を併用する。

○答えを求める途中の計算においては、等号を書く場所を意識して（方程式の解を求める時のように改行するなど）書く。

定義の違い

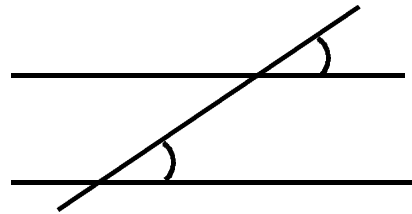
◆問題意識

算数も数学も図形や関数の「定義」が同じだと考えるのが一般的であろうが、現実には異なるものがいくつかある。異なる「定義」の存在を認識することで授業に幅を持たせられないか。また、「定義」が異なる理由を考えることで、教材理解が進まないか。

「定義」そのものへの理解が不十分、「定義」と「定理」の区別がついていない、といった中学生は少なくない。小学校から「定義」を意識した指導が行えないものか。

【平行の定義】

算数：（学校図書）1つの直線に、
等しい角度で交わっている
2本の直線は、平行であるといいます。



数学：（大阪書籍）なし。

…2直線は、ともに直線XYと垂直に交わるので平行…

数学：（学校図書）2直線が交わらないとき、2直線は平行であるという。

◆連携の視点

平行の定義は小中で統一して「交わらない2直線は平行である。平行な2直線を平行線という」としてはどうか。小学校では、「直線」の定義が曖昧なので、「どこまで伸ばしても」という文言を文頭に入れる方がいいと思われる。同位角が等しいのは平行線の性質として展開させる。

【比例の定義】

算数：ともなって変わる2つの量があって、一方の値が2倍、3倍になると、もう一方の値も2倍、3倍になるとき、この2つの量は比例するといいます。

数学：xにともなってyが変化し、その関係が $y = ax$ で表されるとき、yはxに比例するという。

◆連携の視点

小学校の「伴って変わる量」の捉え方を中学校でも比例の性質として使用している。実際にそれを定義として理解している中学生も多い。定義だけでなく「伴って変わる量」と「関数」の扱いの違いを比較研究することが重要になる。

【図形の定義】

算数、数学とも同じである。ただ、小学校では、可能な限り単語数を少なくできる配慮がなされているようである。

台形

算数：向かい合った1組の辺が平行な四角形→1組の辺が平行

数学：1組の向かい合った辺が平行な四角形

平行四辺形

算数：向かいあった2組の辺がそれぞれ平行な四角形→2組の辺がそれぞれ平行

数学：2組の向かい合った辺がそれぞれ平行な四角形

◆連携の視点

図形の定義については、小中協働ですべてを統一していく研究をすすめてはどうか。