

数学科における小中連携の実践例

立花正男・柏木廣喜・藤井雅文・佐々木 亘

(2015年2月12日受理)

Masao TACHBANA, Hiroki KASHIWAGI, Masahumi FUJII, Wataru SASAKI

A Case Study of Elementary School and Junior High School Collaboration in Mathematics

1 はじめに

小学校算数科と中学校数学科の連携について考える背景には、現行の学習指導要領が改訂（平成20年3月告示）された際、義務教育についてのまとまりが強調されていることがある。このことについて、中学校学習指導要領解説（数学編）に「今回の改訂では、義務教育としてのまとまりが強く意識され、これまで以上に小学校と中学校の関連や連携について配慮することが要請されている。小学校算数科と中学校数学科においても、この点を踏まえ、それぞれの領域の関連について理解しておく必要がある。」と記述してある（なお、下線は引用者による）。

現実には、小学校で学習した子どもは、すべて中学校で学習することになるので、指導に当たっては、同じ教材観に基づいて、その校種にあった指導をすることが必要である。

勉強は、自分の知識をバージョンアップすることであるから中学校の指導では、算数の考え方や数学の考え方がどのように違い、どのように考えると同じように処理できるようになるかを子ども達に分かるようにする必要がある。小学校で学習した知識が中学校では使えないような学習では、小学校との連携がとれないまま、子どもたちが混乱してしまうことになる。また、小学校で学んだ知識にこだわりすぎる子どもたちは、それだけで

考えようとして数学の学習へ発展できないでいることもある。このような状況を改善するためにも、小学校で学習した知識をどのように再構成すると中学校の学習に適応できるかを、子どもたちに指導することが必要である。

2 算数科・数学科の小中連携の実践例

小中連携・一貫教育という取組の中で、今後研究を進められなければならないことに、「学力向上」という視点からの、「教科指導の本質、教材解釈や具体的な指導に関わる連携」があげられる。

「小中連携・一貫教育」については、「中1ギャップ」等の解消も視野に入れた「中学校への適応指導」を中心とした連携は進められており、一定の成果を上げている。しかし、乗り入れ授業、授業参観、合同の授業研究会等において話題の中心となるのは、小・中学校の授業スタイルの違い、家庭学習の指導などについてが多数を占めている。これ自体は非常に有意義なことではあるが、直接的に「教材や指導法」に関して踏み込んだ議論をするまでには至っていない。

そこで、この点に着眼して、附属中学校数学科・附属小学校算数科が連携して「算数・数学科における教科指導」に直接的に焦点をあて、授業提案およびワークショップを実施した。概要は下記の通りである。

○テーマ「平成26年度の諸調査結果を、算数・数学の授業にどう生かすか」
 ～小学校と中学校の連携を重視した算数・数学の授業づくり～
 ☆日 時 平成26年11月7日(金)
 ☆提案授業1
 指導者 藤井雅文 教諭
 (附属中学校数学科)
 対 象 附属小学校6年生
 内 容 「平行四辺形の作図」
 ☆授業提案2
 授業者 佐々木 亘 教諭
 (附属中学校数学科)
 対 象 附属中学校1年生
 内 容 「垂線の作図」
 ☆ワークショップ
 参加者
 小学校教諭7名, 中学校教諭11名,
 算数・数学担当指導主事2名,
 大学生10名, 合計20名

図1

平成24年度 全国学力学習状況調査

| 設問番号 | 設問の概要 | 出題の趣旨 |
|------|--|-------------------|
| A 7 | 示された半円をかくために、コンパスの針を刺す場所と、コンパスの開いている長さを答える | 円の中心と半径について理解している |

7

1目もりが1cmの方眼紙に、コンパスを使って模様をかいています。

上の図の \odot のところに線をかくには、コンパスの針をどこにさせばよいですか。
 コンパスの針をさす場所(●)を、下の図の1から4までの中から1つ選んで、その番号を書きましょう。
 また、この線をかくときには、コンパスは何cmに開いていますか。答えを書きましょう。

図2

平成24年度 全国学力調査(中学校)

| 設問番号 | 設問の概要 | 出題の趣旨 |
|--------|----------------------------|-----------------------------|
| A 6(1) | 三角定規による平行線の作図について、正しい記述を選ぶ | 同位角が等しければ2直線は平行であることを理解している |

(1) 下の①、②、③の手順で、直線 l に平行な直線 m をひきます。

① 直線 l に合わせて、定規(あ)を置く。
 ② 定規(あ)に合わせて、定規(い)を置く。
 ③ 定規(い)を動かさずに、定規(あ)を定規(い)に沿って動かし、直線 m をひく。

上の①、②、③の手順では、直線 l に対する平行な直線 m を、どのようなことがらを根拠にしてひいていますか。下のアからエまでのの中から正しいものを1つ選びなさい。

ア 2直線に1つの直線が交わる時、同位角が等しければ、2直線は平行である。
 イ 2直線に1つの直線が交わる時、錯角が等しければ、2直線は平行である。
 ウ 1つの直線に垂直な2直線は平行である。
 エ 1つの直線に平行な2直線は平行である。

3 全国学力・学習状況調査の結果から

実践例について紹介する前に、今回の実践事例に関わる全国学力・学習上記要調査の結果を確認することとする。

全国学力・学習状況調査には、毎年のように作図の問題が出題されている。平成24年度の小学校では、図1のような問題が出題されている。この問題の岩手県の正答率は75.9%(全国76.1%)である。また、同じ年の中学校では、図2のような問題が出題されている。この問題の岩手県の正答率は41.2%(全国43.6%)である。平成25年度の中学校では、図3のような問題が出題されている。この問題の岩手県の正答率は46.5%(全国48.9%)である。図2の問題も図3の問題も作図方法については、小学校で学習する内容である。その作図は知っていてもその理由を答えることができないという実態がうかがわれる。そこで、平成25年度

の中学校の結果を受けて、平成26年の小学校では、図4のような図3と同じ趣旨の問題を出題している。この問題の岩手県の正答率は48.5%（全国52.0%）である。結果は中学校と大差がなかった。

これらの問題は、小学校で指導する作図についてその根拠を問う問題である。しかし、結果をみると、正答率がどれも5割弱である。つまり、児童生徒は作図はすることはできるがその理由までは答えることができないという実態があるということである。我々教師が、これまでの自分の作図の指導について振り返って見る必要があると考え今回の実践をすることとした。

4 小学校での実践例

今回の授業は、全国学力・学習状況調査の結果から見えた問題点を、小中で連携して解決の糸口を探ることを大きな目的として附属中の藤井教諭が附属小学校において授業したものである。

図4の問題は、今年度の全国学力・学習状況調査【小学校】算数のA問題である。この問題の出題の趣旨は、「作図に用いられている図形の約束や性質を理解しているかどうかをみる。」ことである。学習指導要領では、〔第4学年〕C図形の「図形についての観察や構成などの活動を通して、図形の構成要素及びそれらの位置関係に着目し、図形についての理解を深める。ア 直線の平行や垂直の関係について理解すること。イ 平行四辺形、ひし形、台形について知ること。」に当たる内容である。

この問題の全国の正答率は52.0%、岩手県の正答率は48.5%である。誤答のうち、半分は定義を答えてしまっているものだが、対角の性質や対角線の性質を答えている生徒も多い。この結果から、「かいた図形について振り返り、どのような根拠に基づいているのかを考えること」の指導が弱いために、かき方は理解していても、その根拠を問われると分からない児童が多いと考えられる。

そこで、本時の実践においては、振り返りを通して、本時の学びをしっかりと価値付ける授業について考えた。

図3

平成25年度 全国学力調査（中学校数学）

| 設問番号 | 設問の概要 | 出題の趣旨 |
|---------|--|----------------------|
| A 7 (3) | 与えられた方法で作図された四角形が、いつでも平行四辺形になることの根拠となる事柄を選ぶ。 | 平行四辺形になるための条件を理解している |

(3) 下の図のように、点A、B、Cがあり、点Aと点B、点Bと点Cを結びます。

下の①、②、③の手順で点Dをとり、平行四辺形ABCDをかきます。

① 点Aを中心として、BCを半径とする円をかく。

② 点Cを中心として、ABを半径とする円をかく。

③ 交点をDとし、点Aと点D、点Cと点Dを結ぶ。

図4

平成26年度 全国学力調査（小学校算数）

| 設問番号 | 設問の概要 | 出題の趣旨 |
|------|---|-------|
| A 6 | コンパスを使った平行四辺形のかき方について、用いられている平行四辺形の特徴を選ぶ。 | |

6

下の平行四辺形ABCDをかきます。

まず、辺ABと辺BCをかきました。

次に、下のかき方で平行四辺形をかきます。

コンパスを使ったかき方

① 点Aを中心として、半径4 cm（辺BCの長さ）の円の一部をかく。

② 点Cを中心として、半径3 cm（辺ABの長さ）の円の一部をかく。

③ 交点Dとする。

④ 点Aと点D、点Cと点Dを直線で結ぶ。

左のコンパスを使ったかき方は、平行四辺形のどの特徴ようを使っていますか。下の1から4までの中から1つ選んで、その番号を書きましょう。

平行四辺形は、

- 1 向かい合っている辺が平行である。
- 2 向かい合っている辺の長さが等しい。
- 3 向かい合っている角の大きさが等しい。
- 4 2本の対角線がそれぞれ真ん中の点で交わる。

本時では、学びなおしの場面として「振り返り1」を、中学校とのつながりを意識する場面として「振り返り2」を設定した。本時の学習において、対角線の性質を利用することで、新しい平行四辺形のかき方ができるようになったことを実感させることで、いろいろな図形について学んでいくことが、より広い考え方ができるようになることにつながるということを感じさせ、今後の学習への意欲付けにしたいと考えた。

授業の目標と本時のポイントは以下の通りである。

<指導の目標>

- ・図形の定義（約束）や性質を根拠として考えることのよさを感じさせる。
- ・平行四辺形の対角線の性質を理解させる。

<本時のポイント>

指導の目標を達成させるために、次の2つの振り返りを取り入れた。

（振り返り1）

・いろいろな方法で平行四辺形をかき、その理由を振り返る

小学校では、4年生において平行四辺形について学習している。平行四辺形の定義、性質について学習し、それらを利用して平行四辺形をかく活動をしている。ここでは「平行四辺形の性質」と「平行四辺形になるための条件」を区別して考える場面はない。つまり、上記のかき方は、「2組の対辺がそれぞれ等しい四角形は平行四辺形である」という条件を根拠としているのではなく、「平行四辺形の2組の対辺はそれぞれ等しい」という性質から逆もいえるという前提で考えているのである。条件としてまとめているわけではないため、性質から考えてはいるものの、それが根拠となっているという認識が弱いと考えられる。

また、コンパスが長さを測り取る道具であるという認識も弱い。これは、中学校でも共通する課題である。そのため、上記の方法が、対辺の長さが等しくなるように長さを測り取っていると考えられなかった児童も多かったと考えられる。

そこで、本時では、いろいろな方法で平行四辺形をかき、その理由を振り返る場面を設定し、その場面において、コンパスを用いて、等しい長さを測り取ったから、対辺の長さが等しい四角形をかくことができたことを確認することで、これらの課題を改善していきたいと考えた。

（振り返り2）

・対角線を利用して平行四辺形をかき、そのかき方が、平行四辺形の対角線の性質を利用していたことを振り返る

本時では、新しい学習内容として平行四辺形の対角線の性質について学習する。四角形の対角線の性質について、東京書籍の教科書においては、「対角線の中心からすべての頂点までの長さが等しい四角形」については考察しているものの、上記の問題にあるような「2本の対角線がそれぞれの真ん中の点で交わる四角形」については扱っていない。また、ひし形と正方形については対角線を利用してかいているが、平行四辺形については扱っていない。そのため、中学校では2年で学習する平行四辺形の対角線に関する性質と条件とのつながりが弱くなってしまっている。これらは、学習指導要領の内容であり、来年度から採用される東京書籍の新しい教科書では扱っている内容である。

そこで、対角線を利用して平行四辺形をかく場面と、平行四辺形の対角線の性質を確かめる場面を設定し、平行四辺形の対角線の性質を確かめる。また、中学校では、平行四辺形の性質と平行四辺形になるための条件を明確に分けて考察していることから、対角線を利用して平行四辺形をかく場面と、平行四辺

形の対角線の性質を確かめる場面を分けて考えることで、条件と性質の違いに気付かせた。これにより、中学校の学習において、条件を証明する必要性を感じさせることにつながると思える。

(1) 授業を振り返って

導入では、 $AB=4\text{cm}$, $BC=5\text{cm}$, $\angle B=70^\circ$ である平行四辺形をさまざまな方法でかかせた。

そして、なぜそれらの方法で、平行四辺形をかこうと思ったのかを考えさせた。ここでは、3つのかき方が、4年生で学習した平行四辺形の特徴を基にしていること、コンパスが長さを測る道具であることを確認した。また、辺の長さや角の大きさを自由に決めさせ、3つの方法から1つ選んで平行四辺形をかかせることで、これらの方法の一般性を確認した。

平行四辺形の特徴については、しっかりと理解している児童が多かった。しかし、任意に辺の長さや角の大きさを決めるということは、あまり経験のないことだったので戸惑う児童も多く、もっと丁寧な説明が必要であったと感じた。

展開では、学習課題を「新しい方法で、四角形をかこう」とした。これまでのかき方が、平行四辺形の特徴を利用していることから、辺と角の関係以外に特徴がないか考えることにした。

四角形には2本の対角線があること、対角線を利用して正方形やひし形をかいたことを想起させた。そして、導入でかいた任意の平行四辺形に対角線を引き、「平行四辺形の対角線は、それぞれの中点で交わる」という特徴を見いだした。任意の平行四角形が、長方形やひし形になっている児童からは他の特徴も出されたが、どの平行四辺形でもいえる特徴としてまとめた。

そして、この特徴を基に平行四辺形をかくことにした。ここでも、交わる2直線を任意に引くことが難しい児童が多かった。事前に、2直線を引いてから、それぞれの直線において交点からの距離が等しい2点をとることにしていたが、任意に

かくということへの抵抗は予想していたよりも大きかった。また、交点からの距離が等しい4点をとって、長方形になっている児童もいた。それぞれという言葉の意味を、もっと丁寧に扱うべきであった。そして、対角線の特徴を基にかいた四角形が平行四辺形となっていることを、平行四辺形の定義に照らして確認した。

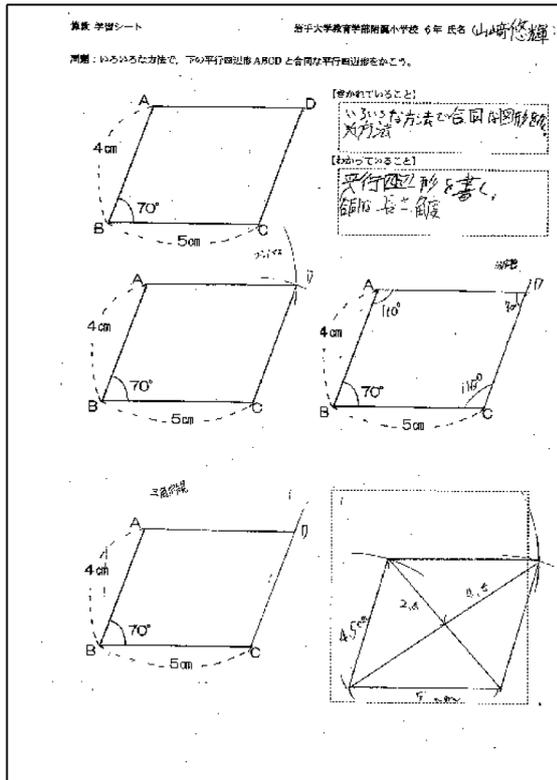
終末では、本時のまとめとして、4つのかき方が何となくかいたものではないことを確認した。図形の特徴を基に考えることのよさを考えさせ、根拠をもって考えることの大切さ、よさについて確認した。

授業の児童の振り返りには次のようなものがあった。

- ・今回の授業では、何となく「習ったから」そうするのではなく、しっかりと理由をもって作業をするということについて考えることができました。これからの学習にも活かしていきたいです。
- ・今日の算数の学習で、図形の特ちょうを使って新しい方法で図形をかくことができ、特ちょうを知ることによって多くのかき方でかけることが分かりました。根拠をもってかいていることを確認し理解できたので、この考えを大切にしたいです。

本時の目標であった、「図形の定義(約束)や性質を根拠として考えることのよさを感じさせる。」ことについて記述した児童が多かったことは成果であった。根拠をもって考えることで、問題解決につながったり、思考が広がったりする経験を繰り返させることが大切だと感じた。

＜児童が書いた学習シート＞



(2) 授業研究会から

授業の授業研究会では、つぎのような意見が出された。

- ・自由度があった方が思考が広がるが、任意に長さをとることは、子どもにとって困難である。対角線の交わる角度についても考えていた。考えるべき要件が整理できず活動に入った。
- ・藤井教諭の授業で扱った、対角線から平行四辺形をかくこと、長さや角度の指定がない自由な作図は小学校では初体験、中学校では一般的な内容である。小6と中1で、図形領域で大きな壁がある。

任意に図をかく経験がほとんどないという、小学校の現状に対する理解が不足していたと改めて感じた。特に、対角線の特徴を基に平行四辺形をかかせる場面では、戸惑っていた児童も多かった

ことから、もっと条件を整理して提示することの必要性を感じた。

小学校の学習に対する理解を深めることの重要性を再認識する授業であった。

(3) 小中連携の必要性と留意点

小学校で授業をする機会を頂き、改めて小学校の教科書を見直した。その際、2つのことを反省した。

1つ目は、当然のように既習事項であると思っていたことが、教科書で明記されていない内容だったことである。学習指導要領解説算数編には、平行四辺形の対角線に関わって、「第4学年では、対角線という用語を指導し、平行四辺形、ひし形、台形の性質を対角線に着目しながら調べることができるようにする。例えば、ひし形については、2本の対角線が垂直に交わるという性質を見付けることができる。」という記述がある。しかし、教科書では、「対角線の長さが等しい四角形」「対角線が垂直に交わる四角形」については扱っているが、「対角線がそれぞれの中点で交わる四角形」については扱っていない。中学2年で平行四辺形の性質を学習する際、「平行四辺形の対角線はそれぞれの中点で交わる」という定理は、小学校で考察した性質ではない。実際に小学校で使用している教科書で学習内容を確認することの大切さを改めて感じた。

2つ目は、いつ、どのように学んだのかという視点が足りなかったということである。平行四辺形についての学習は、小学4年から中学2年まで約4年間も期間が空いている。対角線についても同様である。既習事項を当然分かっているものとして授業を進めるのではなく、学び直しの機会を意図的に取り入れることが大切である。また、中学校で扱う図形の性質を、小学校で、どのように考察してきたのかを理解することも大切である、

私（藤井）にとって、小学校で授業をさせて頂くということは初めての経験であったが、小中連携の必要性を再認識すると同時に難しさも実感する機会となった。これまでの小中連携が、学習内

容の確認の域を出ていなかったということを改めて感じた。今回の授業づくりには、附属小学校の先生にも参加して頂き、たくさんの意見を頂いた。平行四辺形に関わる内容に留まらず、図形領域の指導をどのように進めているのかを聞くことで、授業構想をつくることができた。しかし、このような機会はなかなかない。これまでの小中連携は、互いの指導要領や教科書を確認したり、授業を見合い、感想を伝えることで終わっていたように思う。これでは、

- ・ 中学校数学を見据えての小学校算数指導のあり方
- ・ 小学校算数を踏まえての中学校数学指導のあり方

について討議するのは難しい。

子どもの発達段階を踏まえ、9年間を見据えた指導を行うには、小中の教員が協力して授業づくりに取り組むことが、もっとも有効であると考えられる。その授業の内容が、どのような位置付けなのかを、知識としての系統性だけでなく、思考の系統性まで含めて検討することが必要なのではないだろうか。小中連携が互いの校種の学習内容を分かったつもりで留まっているようでは意味がない。

今回は図形領域における連携であったが、他領域においても小中連携は有効である。附属学校の特徴を生かし、大学や小学校と協力しながら、よりよい小中連携のあり方を今後も模索していきたい。

5 中学校での実践例

中学校の授業実践は、附属中学校の佐々木教諭が附属中学校の第1学年に対して行った授業実践である。この授業では、前掲で紹介した藤井教諭が附属小学校で実践した6年生を対象とする図形の授業と系統性を持たせることに主眼を置いた授業である。題材は、「直線上にない点から、その直線への垂線を作図する方法について」である。

この授業では、図形領域における小学校の学びを中学校数学の中でどのように生かすか、また、

その後の指導にどのようにつなげていくかについて考えながら授業を計画した。

小学校の全国学力調査結果から見てとることができる「作図はできてもその根拠についての理解は不十分、曖昧である」という実態は中学校でも同様に見られる。現状を改善するためにも、「正しく作図ができればよい」ではなく、作図の根拠となる図形の性質について考えたり、自分なりの言葉で表現したりする機会を1年生の段階から意識的に授業内に設定していくことが重要であると考える。

学習指導要領では、第1学年【B 図形】においてその目標について「平面図形の対称性に着目することで見通しをもって作図し、作図方法を具体的な場面で活用する。こうした学習を通して、平面図形についての理解を深め、直感的な見方や考え方を養うとともに、論理的に考察し表現する能力を培う。」としている。この「論理的に考察し表現する能力」は、一朝一夕で身につくものではない。中学校3年間、あるいは小学校からの図形指導全体を通して培わなければならないものである。

今回実践した授業についても、この1時間だけで生徒たちに必要な力をつけようとするものではない。本時のねらいを達成するために、これまでの授業の中で確実に押さえておかなければならない内容や、次時以降で本時の学びを生かすべきポイントがいくつかある。以上のことをふまえ、小中連携の在り方を考えるきっかけとなる授業づくりを心がけた。

授業の目標と本時のポイントは以下の通りである。

<指導の目標>

- ・ 交わる2円の性質が根拠となっていることを理解した上で、直線上にない1点からその直線への垂線を作図できるようにさせる。

<本時の評価規準>

【数学的な技能】直線上にない1点から、そ

の直線への垂線の作図ができる。

【数学的な見方・考え方】垂線の作図の根拠を交わる2円の対称性に着目して考え、自分なりに説明することができる。

＜本時のポイント＞

本時の目標を達成するために、次の3つをねらいとした。

- ① 定規とコンパスを正しく使って、目的とする図を作図することができる。
- ② 自分が作図した過程について、正しい数学用語を用いて表現することができる。
- ③ 作図の根拠を考え、既習事項を根拠に自分なりのことばで説明しようとする

作図方法を一方的に教え、定着のための作図の練習を繰り返しているだけでは、本時の①のねらいは達成できたとしても②や③のねらいにせまることは困難であろう。

本時は目的に応じた作図を行う授業の1時間目であり、②③も意識した授業づくりを単元を通して行う上で、重要な位置づけとなる。多少時間を要する部分はあるが、後の角の二等分線や垂直二等分線の作図の場面で、生徒が自然と「なぜこの方法でかけるのだろうか」と根拠について考えるような姿勢を育てるためにも、作図の根拠についてはじっくりと考える時間を確保するよう心がけた。一方で、いたずらに時間をかけて生徒に苦手意識を持たせることは避けたいので、状況に応じてヒントを出すなどして柔軟に対応するよう配慮した。

授業のねらいとした3点についての生徒の様子は、おおよそ以下の通りである。

- ① 導入の時点で3～4割の生徒は塾等で予習済みで、垂線の作図方法を知っているという状況であった。ただし、「その方法で作図ができる理由は説明できますか？」と聞くと、根拠を説明できる生徒はいなかつ

た。『根拠や理由を大切にすること』については、4月から生徒たちに繰り返し伝えていたので、本時は作図の根拠を説明することができるようにろうという目標を確認することができた。

- ② はじめのうちは「ここにコンパスの針を刺して・・・」といった自分なりの言葉による説明をしていた生徒たちであったが、授業が進むにつれ「直線ℓ上に・・・」「点Aを中心とする半径APの円」といった数学用語を正しく用いた説明ができるようになり、生徒のつぶやきをつなぎながら作図手順を板書にまとめることができた。

また、数学用語を用いることで、簡潔にわかりやすく説明することができるということを確認した。

次時以降も、繰り返し説明の練習には取り組ませた。

- ③ 数学を得意としている生徒を中心に、座席が近い生徒同士で作図の根拠について説明し伝え合う活動の時間を確保した。根拠が理解できた生徒は、交わる2円の対称性に着目して周りの生徒に説明しようとするのだが、なかなかスムーズに伝達できず、時間だけを費やすことになってしまった。結果として根拠を理解したり、説明したりすることについて多くの生徒が難しいと感じたようであった。最終的に生徒の発言をつないでも50分の授業内で明確な説明までたどり着くことができず、授業者主導で根拠を確認するような形になってしまったことは大きな反省点である。

作図の根拠となる「線対称な図形の性質」について前時までのおさえが十分でなかったことや、自分の考えを数学的表現を用いて説明する経験がまだまだ十分でないことなどが原因として考えられる。

(1) 授業を振り返って

この授業を行う上で、前時までにつけておきたい力とこの授業の後の図形領域の指導へのつながりについては次のように考える。

教科書では、交わる2つの円の性質について1時間扱いで「ここで調べたことを使って、ある直線に垂直な直線や、角を2等分する直線を書くことができる」としており、この時間の学びが今後の作図の根拠として重要であることを示唆している。

「線対称な図形の対応する点を結んだ線分は対称の軸により、垂直に二等分される」「円の中心を通る直線は、(直径を含んでいるから)対称の軸である」といった内容は、教科書にある問題で答えの根拠として必ず生徒に発言させておく必要がある。

また、本時の学習内容と直接のつながりは少ないが、本単元では「数学用語を正しく用いて説明する」機会が多くあるので、繰り返し取り組ませておくとよい。例えば、移動の説明では、平行移動の場合は、「 $\bigcirc\bigcirc$ の方向へ、 $\square\square$ の長さだけ平行移動する」であり、対称移動の場合は、「 $\triangle\triangle$ を対称の軸として、対称移動する」であり、さらに回転移動の場合は、「 $\bullet\bullet$ を中心として、時計まわり(反時計まわり)に \blacksquare 度回転移動する」である。このように、自分のかいた図がどのような移動をしたものかについて正しく表現することに慣れさせておくことが本時の作図の説明の場面にも生きてくる。

次時以降は線分の垂直二等分線や角の二等分線について同じように学習することになるが、「どうしてこの方法で作図ができるのだろう」と、生徒自身が根拠について考える必要性を実感し、主体的に考える姿勢を身につけてほしいという願いがある。本時のような授業の流れで授業実践することを繰り返し、生徒に論理的に考察し表現する能力をつけさせたい。見通しを持って作図をすることや、作図の手順を正しい数学用語を用いて説明する力などは、次年度以降の証明の学習にも生かされる。

今時の実践の授業での生徒とのやり取りの中で特に印象的な場面があった。それは、「教科書の例の図から『条件を変える』ことについての授業中のやりとり」である。そのやりとりの実際を以下に示すこととする。

T:「この図(左)で、垂線を作図するために、点Bはどこにとりますか?」

S1:「点Pの右側です。」 S2:「うん。点Aと(点Pをはさんで)反対側。」

S3:「え??上なら、どこでもいいんじゃない?」

S4:「いや、それは無理でしょう!」

多くの生徒は、想像がつかずにいる様子で、周りの生徒と相談をしている。

T:(図(右)のように点Aの近くに点Bをとって)

「点Bはここではいけませんか?」

S5:「え?無理でしょ!」

S6:「ん?わからない・・・。」

S7:「いや、それでもできそう!」

T:(実際に作図して垂線が作図できることを示す)「どうですか?」

S:「おお!できるんだ・・・。」

多くの生徒は教科書の例にあるような、きれいで見やすい図のイメージにとらわれすぎている。最初の問かけに対して半数以上の生徒が点Bが右図のような位置では垂線の作図ができないと思っていたという状況ことから、『条件を変えて(より一般化した形で)考える』ということは生徒たちにとって相当難易度が高いということが言えそうである。

しかし、『条件を変えて(より一般化させた形で)考える』ということあるいは考えようとする姿勢は、数学の学習を通して生徒に身につけさせたい力の1つであることは間違いない。このことについては、中学校3年間の数学教育全般を通して計画的に指導していく必要があると考えている。また、可能であれば、小学校の図形領域の授業の中でも見方・考え方として、機会を設けて触れておくとよいのではないだろうか。

(2) 授業研究会から

授業の授業研究会では、つぎのような意見が出された。

- ・数学用語を正しく使って説明する活動は大切であると実感できる授業だった。
- ・「図形をかく」ということについて、小学校では感覚的でやっている部分が多い。中学校の授業で生徒たちに求められていた、根拠を論理的な説明するというのは小学校の図形の学習との間に大きな壁があるように感じた。
- ・長さや角度などの指定をされない自由な作図は、小学校では経験することが無い。ところが、一般性を持たせて考えることが中学校では普通になる。「図の条件を変える」という発想は生徒にとっては難しいものかもしれないし、「自由にしていよいよ」と言われると困惑する子どもも多いのではないだろうか。
- ・作図するときに、自分で決めて良いこと(点の位置や半径)とそうでないことを明らかにする必要があったのでないか。苦手としている生徒たちは迷うところだったと思う。
- ・子どもたちが話す機会(時間)をもっとしっかりと授業内で確保して、本当の「わかる」を目指したい。できる子はいるけれど、本当にわかっているのかを確かめるには今日の授業では不十分だったのではないか。

(3) 小中連携の必要性和留意点

今回の実践を通して、中学校で数学教育に携わる者として、小学校の学習内容についてもっと学ばなければならないということを痛感した。また、それと同時に、あらためて小中連携は推進すべきであるということも実感した。ただし、その連携方法については今回の実践を通して少し考えてみたい。

本実践で扱った垂線の作図の説明の根拠となる

「線対称な図形の性質」は、小学校6年生の学習内容で、教科書(東京書籍新しい算数 6上)では「線対称な形では、対応する点をつなぐ直線は、対称の軸と垂直に交わります。また、この交わる点から対応する点までの長さは、等しくなっています。(下線は引用者による)」とまとめられている。

これを受けて、中学校で学習する対称移動について教科書(東京書籍 新しい数学1)では「対称移動では、対応する点を結ぶ線分は、対称の軸によって垂直に2等分される(下線は引用者による)」とまとめられている。

この「算数の学習内容の学び直し」にあたる部分を中学校でどのように指導するかが、1年生の数学教育においては非常に重要なポイントである。生徒の実態に応じた学び直しの機会を意図的に設定し、小学校の学習内容の定着度合いを確認しながら、その後の図形の学習に生かすことができるよう十分に配慮して指導にあたらなければならない。

もちろんこれは、図形領域の指導に限った話ではない。中学校1年生で学ぶ数学の多くは、算数の学びと密接に関係しており、学習内容の学び直しの機会は何度も存在する。ところが、小学校における算数教育の状況について中学校の数学科教員が十分に理解しているかと問われれば、決してそうとは言えない。異校種の教科書や指導書をじっくりと見る機会などほとんどないのが学校現場の実情ではないだろうか。

こういった現状では、9年間の算数・数学教育を通して児童・生徒に確かな学力をはぐくむことは極めて困難である。だからこそ必要なのが小中連携なのだ。小学校の先生方が数学について学ぶこと、中学校の先生方が算数について学ぶことは、間違いなく自分の授業をより充実したものにするために有効な手段であり、結果として児童・生徒に確かな学力をはぐくむことにつながる。

今回の実践を通して考えた結果、『小中連携は授業構想を考える段階からスタートすることが望ましい』というのが個人的に出した結論である。

今回の授業実践をするにあたり、授業づくりの段階で附属小学校算数科の先生には貴重な意見をたくさんいただいた。小学校における図形領域の学習状況について詳しく教えていただけたことは、本実践の授業づくりを進める上で大変有効であった。このことから、9年間を通したよりよい算数・数学教育の在り方を考えていく上で、中学校では「小学校の学びを生かした数学の授業づくり」を、小学校では「中学校の学びにつながる算数の授業づくり」を目標に授業改善をするべきで、その実現のためには授業づくりの段階で校種を超えた意見交流を積極的に行うことが重要であると言って良いのではないだろうか。ちょっと言い方を変えると、「互いに授業を見学し合って授業後の研究会で意見を述べ合う」とか、「互いに飛び込み授業を行う」ということだけでは、十分な小中連携とは言えないのではないだろうか。

もちろん環境や時間の制約があり、どこの小中学校でも小中連携ができるかといえば、それが困難であることは十分承知している。しかし、今回のワークショップのように、提案授業の参観を通して普段の算数・数学の授業について意見交流を行うことは今後も可能であろう。

6 おわりに

附属中学校は、4分の3が附属小学校からの連絡入学である。同じ附属ということもあり、以前より小中の連携・連絡等は密に行われていた。しかし、「小学校6年生から中学校1年生へのなめらかな接続」に関する生徒指導・適応指導的な側面の強い連携であり、「学力向上」といった側面からの「教科指導の本質」に着眼した連携は、それほど行われてきたわけではない。そのような意味では、今年度附属小学校算数科と附属中学校数学科が連携して、「全国学力・学習状況調査の結果分析をもとに図形領域に焦点を絞って授業公開、ワークショップ」を行ったことは、きわめて意義の深いことであり、また今後の「小中連携・一貫教育の充実」に向けての一つの提案になったと感じている。授業を実際に行った教諭も実感し

ているが、「小学校と中学校の教材観、指導観の相違」、「小学校と中学校の文化の違い」など研究会で話題になる課題を乗り越えるためには、「小中の教員が他校種にいて授業を行う」ということが一番の改善への近道であるということがわかった。附属中学校の数学科の2名も小学校での勤務経験はないため、今回の提案授業を構想する段階から、小学校教員と合同で話を進めてきた。そのような取り組みが、今後必要になってくると考えられる。

また、特に算数・数学科に関しては、系統性の強い教科であり、小学校1年生から中学校3年生までの9年間を見通した教材の把握、指導の連携の充実は、質の高い授業・児童生徒の学力の向上にはきわめて効果的なアプローチであるということが確かめられた。

本稿で示したように、小中学校で算数・数学の学習する児童生徒は、小学校で学習したことに基づいて、中学校の学習をすることになるので、中学校の先生方は、生徒が学習内容をどのように理解をしているかを確認して、その内容に対する知識をどのように再構成することが必要であるかを考える必要がある。また、小学校の先生方は今学習している内容が中学校の学習内容とどのように関連があるかを踏まえて指導することが大切である。普段の授業において小、中学校の指導がどのように関連するかについて検討をすることが大切である。

7 参考・引用文献

文部科学省・国立教育政策研究所(2012) 平成24年度全国学力・学習状況調査【小学校】報告書
文部科学省・国立教育政策研究所(2012) 平成24年度全国学力・学習状況調査【中学校】報告書
文部科学省・国立教育政策研究所(2013) 平成25年度全国学力・学習状況調査【中学校】報告書
文部科学省・国立教育政策研究所(2014) 平成26年度全国学力・学習状況調査【小学校】報告書
学習指導要領解説(算数編)(2008) 文部科学省
学習指導要領解説(数学編)(2008) 文部科学省

藤井 齊亮ほか(2011) 新しい数学1 東京書籍
株式会社

藤井 齊亮ほか(2010) 新しい算数6上 東京書
籍