

小学校・中学校間連携による算数・数学に関する研究

—中間報告—

相原 実¹

学力低下の懸念や学校生活への不適応など、様々な教育課題を抱える小・中学校9年間の義務教育のあり方が問われる中、教科指導面では小・中学校間の教育内容や教育方法の連携が求められている。そこで、本研究では、確かな学力を育む授業づくりに向け、学校の枠を越えた算数・数学の系統性のあるカリキュラム開発や算数・数学指導のあり方について探った。2年計画の1年目に当たり、これまでの研究成果を中間報告する。

はじめに

従前の学習指導要領の「基礎・基本の指導の徹底」から一歩進めた「基礎・基本の確実な定着」をめざして、現行の学習指導要領が実施されてから3年が経過しようとしている。その中では指導内容の厳選と指導時間数の縮減が図られるとともに、児童・生徒の学習状況を的確に把握した上での個に応じた指導の充実が求められている。

また、近年、中等教育学校をはじめとする中高一貫教育校が数多く開校され、中高一貫教育が注目され大きく取り上げられている。その一方で、少子化等の影響から異年齢間の交流不足が指摘され、小学校から中学校への円滑な接続が教育課題になりつつあり、いわゆる「中一ギャップ」に代表される様々な課題解決に向け、教科指導面では小・中学校におけるカリキュラムの工夫など、小・中学校間の教育内容や教育方法の連携が求められている。

このような状況のもと、学校教育の根幹をなす教科指導の中から算数・数学教育に焦点を当て、小中連携を通して、「確かな学力」を育む授業づくりのあり方について探った。

研究の内容

1 諸調査から見る算数・数学教育の現状と課題

平成13年度小中学校教育課程実施状況調査報告書（以下、状況調査と略す）によると、「算数・数学の授業がどの程度分かりますか」の設問に対して、中学校2年から中学校3年を除いて学年が進むにつれて、「よく分かる」と「だいたい分かる」をあわせた児童・生徒の割合は減少し、逆に「分からないことが多い」と「ほとんど分からない」をあわせた児童・生徒の割合は増加している。特に、両者とも小学校6年から中学校1年へ移行したとき、数値の変化の割合が、他に較べ大きいことが読み取れる（第1表）。この要因と

しては、小学校の学級担任制から中学校の教科担任制という指導形態の違いによる戸惑い、外的活動が中心である小学校算数から内的な思考活動を中心とする中学校数学へのスムーズな移行ができないことからくる学習意欲の減退などが考えられる。この状況を少しでも改善するためには、中学校だけの問題と捉えずに小学校との連携の視点から考えることが必要である。

第1表 算数・数学の授業がどの程度分かりますか

学 年	よく分かる	だいたい分かる	分からないことが多い	ほとんど分からない
小学校5年	25.3	36.2	9.4	2.4
	61.5		11.8	
小学校6年	21.8	35.2	11.5	3.1
	57.0		14.6	
中学校1年	16.7	33.6	15.8	5.8
	50.3		21.6	
中学校2年	15.1	31.6	17.8	6.9
	46.7		24.7	
中学校3年	16.6	31.7	17.4	6.6
	48.3		24.0	

次に、国際比較調査の一つである国際教育到達度評価学会（IEA）の「第3回国際数学・理科教育調査の第2段階調査」（1999年実施・中学校2年生対象）によれば、日本の生徒の数学の成績は過去と同様に上位グループに位置しているが、「数学の好き嫌い」に関する質問に対しては「大好き」「好き」の合計が48%で、国際平均値72%を大きく下回り、国際的に見て最低レベルにあるという報告がされている。この結果は、状況調査（第2表）とほぼ符合するが、2004年12月に公表されたIEAの「国際数学・理科教育動向調査の2003年調査（TIMSS2003）」を踏まえても、依然として「数学離れ」に歯止めがかからない状況が続いているといえる。中学校2年の段階においても、多くの国で数学が好かれているのに、第2表からもわかるように、我が国では、小学校5年の段階から肯定的な回答をしている子どもたちが約半数しかいない。学習意欲に大きく影響する「好き」という意識は、「わかる」ことが前提になっていると考えられ、「わかる」と「好きである」ことの関連性を十分意識して、少し

1 研究開発課 教育専門員

でも算数・数学嫌いを減らすための、小中連携のあり方についても考える必要がある。

第2表 算数・数学の勉強が好きだ

学 年	そう思う	どちらかといえ ばそう思う	どちらかといえ ばそう思わない	そう思わない
小学校5年	29.0	24.9	19.5	21.3
	53.9		40.8	
小学校6年	23.3	24.0	22.7	25.1
	47.3		47.8	
中学校1年	20.4	24.0	21.9	28.5
	44.4		50.4	
中学校2年	18.9	23.9	22.3	29.9
	42.8		52.2	
中学校3年	21.4	23.6	20.2	30.2
	45.0		50.4	

2 算数的活動と数学的活動

今回改訂された学習指導要領（平成10(1998)年12月14日告示）では、小学校算数と中学校数学の学習目標は次のように示されている。

<小学校算数>

数量や図形についての算数的活動を通して、基礎的な知識と技能を身に付け、日常の事象について見通しをもち筋道を立てて考える能力を育てるとともに、活動の楽しさや数理的な処理のよさに気づき、進んで生活に生かそうとする態度を育てる。

<中学校数学>

数量、図形などに関する基礎的な概念や原理・法則の理解を深め、数学的な表現や処理の仕方を知り、事象を数理的に考察する能力を高めるとともに、数学的活動の楽しさ、数学的な見方や考え方のよさを知り、それらを進んで活用する態度を育てる。

小・中学校の目標は、学習内容の系統性が明確であり学習に連続性がある教科の特性を活かして、算数・数学教育の一貫性が図られているとともに、児童・生徒の発達段階に応じ、配慮したものになっていることを確認することができる。

また今回の改訂で、小学校では「算数的活動」、中学校では「数学的活動」の文言が新たに付け加えられている。これらの文言は新たに用いられたものではあるが、活動自体は、これまでも算数・数学の学習指導上において大切にしてきたものであり、特に今回の改訂ではその重要性を強調しているものと考えられる。

小学校学習指導要領解説算数編（文部省1999）によれば、算数的活動とは、「児童が目的意識をもって取り組む算数にかかわりのある様々な活動」と定義され、作業的・体験的な活動など手や身体を使った外的活動

や思考活動などの内的活動をあわせて、8つの例示がされている。学ぶことの楽しさの必要性が強調されるあまり、誤解して目に見える外的活動のみに終始し、応用的、発展的、総合的な思考活動に至らない「(外的)活動あって思考(活動)なし」の授業に陥らないことが大切である。また、児童の興味・関心を高めやすい外的活動は、内的な思考活動を引き出すために活用することを念頭に置いておきたい。

次に、中学校学習指導要領解説—数学編—（文部省1999）によれば、数学的活動とは、「観察、操作、実験など具体的な活動を通して、ものごとの関係やまわりを見いだしたり、得られた結果の意味をよく考えたりするなどの活動」と述べられ、問題解決においては、「日常、不思議に思うこと疑問に思うことなど、既に身に付けた知識をもとによく観察し問題点を整理したり、見通しをもって結果を予想したり、解決するための工夫をしたり、たどり着いた結果やその過程についても振り返って考えたり、また、事象の中に潜む関係を探り規則性を見いだしたり、これをわかりやすく説明したり一般化したりするなどの活動である」と例示している。また、問題解決の過程は、計算処理や図形の具体的な操作など客観的に観察が可能な外的活動と、類推したり、振り返って考えたりすることなどの内的活動に分けて捉えられるとしている。算数的活動と同様に、観察する、操作をする、実験をするなど外的活動にとどまらせることなく、外的な活動を通して、その結果から類推させたり、一般化させたりすることなど内的活動の活性化に繋げていくことが大切である。

算数的活動と数学的活動は、生徒が主体的に学習に取り組むことができるようにする授業改善のキーワードとして押さえておきたい。

3 算数・数学の系統図の作成

本研究は、小学校教諭・中学校教諭各2名の調査研究協力員の協力を得て進めている。調査研究協力員会で、所属校における児童・生徒の様子を含め算数・数学の授業展開の現状について協議したところ、諸調査の結果を裏付けるような様々な意見が出される一方で、中学校教員は、学習する内容が小学校の何を前提としているのか、また小学校教員は、学習する内容が中学校のどんな学習に繋がるのかということ、これまであまり把握もせずに指導していたことが明らかになった。そこで、小学校算数から中学校数学までの学習内容の系統図を、領域別に作成した。第1図は図形領域の系統図である。小学校教員にとっては、中学校の学習内容を概観するだけでも、小学校の学習内容と中学校との関連がわかり、小学校での指導のポイントが以前より明確になることで、見通しをもって指導できる。また中学校教員にとっても、内容の系統性を踏まえた指導がより可能になると考えられる。

小学校算数・中学校数学の9年間の系統図（図形領域、一部〈量と測定〉領域を含む）

小1

身近にあるいろいろな立体
・ものの形を認める、
形の特徴をとらえる

小2

身近にあるいろいろなものの形
・いろいろな形を作る、分解する

三角形、四角形
・図形を作る、作図する

小3

正方形、長方形、直角三角形
・図形を分類する、作る、
作図する、敷き詰める

二等辺三角形、正三角形
・図形を観察する、作る、
作図する、敷き詰める
・図形の性質を考える

小4

正方形、長方形の面積

台形、平行四辺形、ひし形
・図形を観察する、作る、
作図する、敷き詰める
・図形の性質を考える

小5

立方体、直方体
・辺や面の平行、垂直
の観点から考察する

立方体、直方体の体積

小6

角柱、円柱
・図形の特徴をとらえる

中1

平面図形
孤 弦 // \perp \angle \triangle π
・線対称、点対称
・角の二等分線、線分の垂直二等分線、垂線などの作図
・扇形の弧の長さと同面積

空間図形
回転体
・直線や平面の位置関係
・平面図形の運動による空間図形の構成
・立体（柱体、錐体）の表面積と体積

中2

平行線の性質と平面図形の性質
対頂角
内角
外角
・平行線や角の性質
・多角形の角についての性質

三角形の合同条件と平面図形の性質
定義
証明
≡
・証明の意義と方法
・三角形の合同条件
・三角形や平行四辺形の性質
・円周角と中心角の関係

中3

図形の相似
 \sim
・相似の意味と三角形の相似条件
・平行線と線分の比についての性質
・相似の考えの活用

三平方の定理
・三平方の定理とその証明
・三平方の定理の意味とその応用

第1図 系統図

4 授業実践

今年度の具体的な取組の一つとして、「中学校の数学に少し触れてみよう」というテーマのもとに、中学校教員が小学校に出向き、小学校5年の「円をくわしく調べよう」の単元末に1時間、授業を行った。その際、算数の教科書を意識して、図や絵やポップ体の文字を多用して視覚的に捉えやすく配慮したプリントを準備し、プリントに沿って授業を進めた。

(1) 授業の様子

身近な話題から円のよさに気づかせ、その後円周率の復習をし、円周率は無限に続く小数であることを確認した。次に、円周率の歴史を知ることによって、正多角形を利用したアルキメデスの方法を取り上げ、一例として、円に内接する正六角形と外接する正六角形で円周率を計算したことを紹介してから、円の中心がわからない場合の直径の長さを求めさせた。具体的には、①三角定規2個と直線定規1個を用いるとき、②三角定規1個を用いるとき、の二つのケースで作業をさせた。①については、既に学習していたので、手際よく進めることができた。しかし②については、外接する正方形を描く児童が圧倒的に多く、授業者が求める解答には至らなかった。そこで、三角定規の直角の頂点を円周上に当てさせてから、直角を挟む二つの辺と円周の交点に印を付けさせ、この二つの交点を結ぶと直径になることを教えると、「おっ」という驚きの声とともに「どうして?」という声が上がった。「不思議だね。どうしてそうなるかは中学校2年で勉強します。3年後を楽しみにしておいてね」と応えると、児童の表情に中学校数学への関心を示す様子が読みとれた。そして最後に、中学校では、円周率 3.14 に代わって、ギリシャ語の περιφέρεια (ペリメトロン) の頭文字 π を用いることを説明して授業を終えた。



授業後の児童の感想では、「おもしろかった」「中学校の授業を知ることができてよかった」など、肯定的なものが多く、児童にとっては新鮮かつ興味・関心が高められる授業になったと思われるが、教員側としては、直径の長さを求める探究的活動において、もう少し時間を割き、児童の発見を通して段階的な学びにすべきであったという反省がある。しかし、中学校教員にとっては、直接小学生を指導できたことは、教材について新たな視点をもつことができるなど、大変有意義であった。また、小学校教員にとっても、中学校教員による授業を目の当たりにしたことは、一貫した指導に向け、貴重な一歩になったと考えられる。

(2) 考察

授業後の児童の感想では、「おもしろかった」「中学校の授業を知ることができてよかった」など、肯定的なものが多く、児童にとっては新鮮かつ興味・関心が高められる授業になったと思われるが、教員側としては、直径の長さを求める探究的活動において、もう少し時間を割き、児童の発見を通して段階的な学びにすべきであったという反省がある。しかし、中学校教員にとっては、直接小学生を指導できたことは、教材について新たな視点をもつことができるなど、大変有意義であった。また、小学校教員にとっても、中学校教員による授業を目の当たりにしたことは、一貫した指導に向け、貴重な一歩になったと考えられる。

おわりに

今年度は2年目の実践による検証・改善に向け、課題の整理やプランニングの検討を中心に行った。その中で、小学校算数から中学校数学の学習内容の系統性を、改めて整理したことは、大いに有益であった。第1図からもわかるように、図形領域においては、「算数から中学1年まで」と「中学2年以降」に大きく分けられることが再認識できた。すなわち、前者は、観察することや具体的な操作や構成をすることを重視した内容で、豊かな図形感覚の育成に力点を置き、後者は、ユークリッド幾何を背景に、形を語るための性質や性質間の関係の追究を重視した内容で、論理的な思考力の育成をめざしたものになっている。この点からも、特に中学校1年の図形領域では、小学校高学年と一貫性のある指導を行う必要性があり、算数指導を参考にして、具体物を用いた思考から抽象的な思考への橋渡しの授業を行うために指導法の工夫が求められる。一方、小学校の学習活動においても、課題学習などを活用して、児童が抽象的な思考へ円滑に移行できるような授業を取り入れる必要があると考える。

小中連携による一貫した指導が、基礎・基本の確実な定着、算数・数学離れの減少に結びつくものと確信し、2年目の実践研究に繋げていきたい。

[調査研究協力員]

鎌倉市立第二小学校	橋本 順子
大磯町立大磯小学校	楠瀬 博之
鎌倉市立第二中学校	太田 洋
大磯町立大磯中学校	山口 茂

[助言者]

横浜国立大学教授	橋本 吉彦
----------	-------

参考文献

- 文部省 1999 『小学校学習指導要領解説 算数編』 東洋館出版社
- 文部省 1999 『中学校学習指導要領解説 一数学編一』 大阪書籍
- 神奈川県立総合教育センター 2003 『研究集録 第22集』
- 神奈川県立総合教育センター 2004 『発展的・補足的な学習事例集～小・中学校～』
- 国立教育政策研究所教育課程センター 2003 「平成13年度小中学校教育課程実施状況調査報告書」(小学校算数、中学校数学)
- 中西知真紀 2004 「中学校数学 確かな学力を実現させるために ～文字式の活用と論理的思考力～」(『指導と評価』1月号) 図書文化社
- 両角達男 2001 「数学科の基礎・基本(2)－図形領域一」(『指導と評価』10月号) 図書文化社