

子どもたちが学びのよさを感じ意欲的に取り組む 算数・数学教育の在り方

- 系統性を踏まえた小中一貫学習プログラムの開発 -

子どもたちの学年進行に伴う学習意欲や学習内容の定着度の低下，数学的思考力の弱さが指摘され，算数と数学の指導の改善が求められる中，小・中連携による一貫指導が必要であると考えた。

本研究では，数量関係領域の小学校第6学年の「比例」「変わり方を調べて」と中学校第1学年の「比例と反比例」を大単元とする計29時間の一貫指導計画を作成し，実証授業を行った。そこで，小・中が連携して取り組んだ小中一貫学習プログラムやその有効性などを報告する。

目 次

はじめに 1

第1章 算数・数学教育の現状と課題

第1節 子どもたちの学力と学習意識の実態

- (1) 実態からうかがえる指導の改善 1
- (2) 京都市の実態の分析と考察 4

第2節 算数指導と数学指導の重点の差異

- (1) 小・中学校教員の指導の
意識についての分析 ... 7
- (2) 小・中学校教員の相互の
意見についての分析 ... 8

第2章 小中一貫学習プログラムの開発 (数量関係領域)

第1節 算数・数学一貫指導の系統と視点

- (1) 学習目標の系統と視点 9
- (2) 「数量関係」領域の
系統と視点 10

第2節 一貫指導の基盤の確立

- (1) 共通指導観と授業展開の柱 14
- (2) 一貫指導のための小・中連携 16

第3章 小中一貫指導の実証授業

第1節 一貫指導に向けた取組と指導計画

- (1) 実証授業までの流れ 17
- (2) 小中一貫指導計画
「数量関係」領域 18

第2節 実証授業の実際

- (1) 小学校の実証授業 20
- (2) 中学校の実証授業 23

第3節 一貫指導の有効性

- (1) 児童たちの変容 24
- (2) 生徒たちの変容 26
- (3) 指導者たちの声 27

おわりに

- 自己改革と相互改革 - 28

付表..... 29

<研究担当> 藤野盛二 (京都市総合教育センター研究課研究員)

<研究指導> 外川正明 (京都市総合教育センター研究課指導主事)

<研究協力校> 京都市立東和小学校・京都市立陶化中学校

<研究協力員> 中野豊司 (京都市立陶化中学校教諭)

山森憲一 (京都市立東和小学校教諭)

佃志帆 (京都市立東和小学校教諭)

はじめに

平成 11 年に数理経済学の大学教授が出版した「分数ができない大学生」が話題となり、学生の「学力低下」を危惧する声が強く叫ばれ出した。これを契機に、ここ数年来、その声は高校生をはじめ、小中学生にも向けられた。さらに、諸調査において、学年進行に伴う算数・数学の学習意欲の低下が指摘されている。これらのことを受け、指導の改善を求める声も大きくなった。

本市は、平成 15 年度の指導の重点で、「各校が徹底した子どもの実態に基づき、子どもを支え、励まし育てる姿勢と指導すべきは指導しきる姿勢をもち、日常の授業を改善する」(1)ことを強く謳った。それを受け、本研究では、算数・数学の指導の改善を柱に以下のように取り組んだ。

第 1 章では、国際教育到達度評価学会、国立教育政策研究所やベネッセ教育研究所などによる各調査から子どもたちの算数・数学に対する学習意識と学力実態を探った。また、本市の小学校教員や中学校数学科教員を対象にした学習指導の意識調査から算数指導や数学指導の課題を探った。

第 2 章では、子どもたちの学力実態や算数指導と数学指導の課題などを踏まえ、小中一貫指導の意義と視点を示した。そこで、学習指導要領で示されている算数・数学の学習目標や内容の系統性を探りながら小中一貫指導をすすめる上で、学習プログラムを開発した。

第 3 章では、小中一貫指導計画に基づく実証授業を行うための小・中連携の軌跡とその授業の様子を述べた。また、実証授業での子どもたちの変容を分析したり、実証授業に取り組んでいただいた指導者の方からの声を参考にしたりして、本研究の研究の成果と課題を検証した。

第 1 章 算数・数学教育の現状と課題

第 1 節 子どもたちの学力と学習意識の実態

(1) 実態からうかがえる指導の改善

近年、子どもたちの算数・数学における学力や意欲の低下が取り上げられている。そこで、子どもたちの学力実態を探ることにした。まず、平成 7、11 年に国際教育到達度評価学会 (IEA) が世界の児童生徒 (日本では約 2 万の児童生徒) を対象に行った算数・数学の国際比較調査 [TIMSS] (2)(3)について調べてみた。

下表 1 - 1 は、小学校第 4 学年 (平成 7 年実施) と中学校第 2 学年 (平成 11 年実施) の児童生徒の算数・数学の平均得点と算数・数学を好きとする児童生徒の割合について、調査参加国の上位・下位の 5 ヶ国を示したものである。これを見ると、日本の児童生徒の算数・数学の平均得点は小学校第 4 学年、中学校第 2 学年ともに調査参加国で上位にあり、国際的に高い得点を取っている。しかし、算数・数学を好きとする日本の児童生徒の割合は小学校第 4 学年、中学校第 2 学年ともに調査参加国で下位にあり、算数・数学を好きとする日本の児童生徒の割合は他国に比して少なく、平成 7 年に算数を好きとする 71% の児童が、4 年後の平成 11 年には 48% に減少している。

つまり、経年において、子どもたちは算数・数学の勉強に魅力を感じなくなっているといえる。そして、別の調査においても、同様の結果がうかがえた。

表 1 - 1 「算数・数学の平均得点と大好き・好きの割合の国際比較上位、下位 5 カ国」

【平成 7 年の小学 4 年】

国 / 地域 26	平均得点	国 / 地域 26	大好き + 好き
シンガポール	6 2 5 点	イラン	9 7 %
韓国	6 1 1 点	キプロス	9 5 %
日本	5 9 7 点	クウェート	9 4 %
香港	5 8 7 点	ギリシャ	9 4 %
オランダ	5 7 7 点	アイスランド	9 3 %
タイ	4 9 0 点	オーストリア	7 6 %
ポルトガル	4 7 5 点	オーストラリア	7 3 %
アイスランド	4 7 4 点	韓国	7 3 %
イラン	4 2 9 点	日本	7 1 %
クウェート	4 0 0 点	オランダ	6 4 %
国際平均	5 2 9 点	国際平均	8 5 %

【平成 11 年の中学 2 年】

国 / 地域 3 8	平均得点	国 / 地域 3 8	大好き + 好き
シンガポール	6 0 4 点	マレーシア	9 5 %
韓国	5 8 7 点	インドネシア	9 2 %
台湾	5 8 5 点	フィリピン	9 1 %
香港	5 8 2 点	南アフリカ	8 8 %
日本	5 7 9 点	モロッコ	8 7 %
インドネシア	4 0 3 点	台湾	5 6 %
チリ	3 9 2 点	チェコ	5 5 %
フィリピン	3 4 5 点	韓国	5 4 %
モロッコ	3 3 7 点	日本	4 8 %
南アフリカ	2 7 5 点	モルトバ	4 3 %
国際平均	5 1 3 点	国際平均	7 2 %

下表1-2, 1-3は,平成7年に小学校第3学年,第4学年と中学校第1学年,第2学年を対象に行われた第3回国際数学・理科教育調査の結果(4)である。

表1-2 「算数・数学の好き・嫌い」 (%)

学年	計	大好き	好き	嫌い	大嫌い
小3	77.8	31.7	46.1	16.7	4.8
小4	↓	23.9	47.0	22.3	6.4
中1	▼	10.9	43.4	35.1	10.5
中2	52.6	9.6	43.0	36.1	10.6

上表1-2によると,算数・数学の「大好き」と「好き」を合わせた割合は小学校第3学年で77.8%,中学校第2学年で52.6%となり,学年進行に伴い25.2%減少し,また,「大好き」の割合も学年進行に伴い3分の1以下に減少している。

下表1-3によると,算数・数学の勉強が楽しいと「強く思う」と「そう思う」を合わせた割合は,小学校第3学年で78.9%,中学校第2学年で45.9%となっており学年進行に伴い33.0%減少し,算数・数学はやさしいと「強く思う」と「そう思う」を合わせた割合は,小学校第3学年で52.7%,中学校第2学年で12.9%となっており,学年進行に伴い39.8%減少している。

表1-3 「算数・数学の勉強に対する意識」 (%)

質問項目	学年	強く		そう		全く	
		そう	そう	思わ	そう思	ない	わない
算数の勉強は楽しい(小)	小3	22.7	56.2	16.3	3.9		
	小4	15.9	55.9	23.3	4.3		
数学の勉強は楽しい(中)	中1	6.5	44.4	41.8	7.7		
	中2	5.1	40.8	44.8	9.2		
算数はやさしい(小)	小3	12.2	40.5	38.1	8.2		
	小4	6.8	33.6	50.0	8.9		
数学はやさしい(中)	中1	2.3	13.1	62.8	21.8		
	中2	1.9	11.0	60.7	26.3		

これらのことから,算数・数学の学習意欲につながる「好き」「楽しい」「やさしい」といった意識が学年進行に伴い激減していることがわかる。

ここで大変気になる点があるが,それは,算数をやさしいと思わない児童が小学校第3学年で既に半数近くいることである。このことから小学校中学年で既に半数近くの児童が,算数の勉強に対して難しいと感じており,学年進行に伴い,それが苦手や嫌いといった意識に繋がっていくことが

危惧されるのである。

続いて,ベネッセ教育研究所は平成2年,8年,13年(第1回,2回,3回)に同一校の約2千名の児童生徒(小学校第5学年,中学校第2学年)を対象に調査を行い,『学習基本調査報告書』(5)(6)にまとめた。その報告書について考察してみた。

下表1-4は,「学習基本調査」の中から「次の教科や学習の時間の勉強がどのくらい好きですか」に対し,「大好き」「まあ好き」と答えた児童の割合を8教科(中学校では9教科)についてまとめたものである。

表1-4 「好きな教科」
【小学5年】 (%) 【中学2年】 (%)

	第1回	第2回	第3回		第1回	第2回	第3回
	1990	1996	2001		1990	1996	2001
国語	52.2%	61.0%	54.7%	国語	38.2%	41.0%	43.2%
社会	50.9%	51.4%	49.6%	社会	49.2%	42.1%	42.8%
算数	51.8%	53.1%	55.6%	数学	37.2%	45.4%	39.4%
理科	75.8%	71.3%	68.2%	理科	41.6%	52.8%	46.8%
音楽	57.6%	62.2%	69.7%	音楽	48.0%	45.6%	46.9%
図工	75.8%	86.5%	83.5%	美術	46.3%	51.0%	49.3%
体育	79.4%	80.9%	81.6%	体育	61.4%	65.1%	67.0%
家庭	71.4%	82.7%	79.6%	技家	47.8%	46.1%	45.0%
				英語	38.1%	43.3%	42.8%

数値は,「とても好き」と「まあ好き」の合計

総じて,算数・数学を好きとする割合は全般的に他教科より少ない。特に,中学校第2学年の第3回調査では,数学を好きとする生徒の割合は9教科の中で一番少なく40%にも満たない。小学校第5学年では,好きな教科の割合が一番少ないのは社会であるが,小学校と中学校で好きな教科とする割合の差が一番少ないのも社会である。社会という教科は,地理的,歴史的分野など広く学習し,ある単元の学習が不十分でも次の単元の学習がある程度理解できる場合がある。しかし,算数・数学は学習を積み上げる教科なので,前単元の学習内容の理解が不十分であると,次の単元の学習を理解することが難しいと思われる。

つまり,算数と数学の学習が繋がっていることを踏まえると,中学で数学を好きとする割合が少ない原因を数学指導の在り方だけで考えるのではなく,算数指導の在り方も含めて,学習内容の定着度と関連づけて考える必要がある。

そこで,算数・数学がわかることと算数・数学

が好きであることとの関連性を探ることにした。

平成14年1,2月に国立教育政策研究所教育課程研究センターは小学校第5学年から中学校第3学年(総計約45万人)の児童生徒を対象に学力実態を探る調査を行い、その結果を「小中学校教育課程実施状況調査報告書」(7)にまとめた。その報告書から以下のようなことが指摘できる。

下表1-5は、「当該教科の勉強が好きだ」に対し、「そう思う」「そう思わない」と答えた集団における各教科の平均得点と得点差をまとめたものである。この表によると、「当該教科の勉強が好きだ」に対し、「そう思う」集団の平均得点は、「そう思わない」集団の平均得点より明らかに高い。また、その得点差の大きい教科は、数学と英語である。さらに、数学の勉強が好きと思う集団の得点は5教科で一番高い。このことから、特に、数学では、「その教科の勉強が好きと思う」と「高い得点をとる」ことに強い関連性が認められる。数学の勉強が好きになるにつれ、意欲的に勉強に取り組み、得点も高くなると考えられるが、その一方、数学の勉強がわかり、高い得点をとることで好きになるとも考えられる。数学という教科は、問題を解くことで自信をつけ、問題を解く楽しさを感じる人が多いことから、ここでは、「わかる」ことで「好きになる」と考えた。

表1-5 「当該教科の勉強が好きと思う集団とそう思わない集団の平均得点と得点差」 【中学2年】

学年	その教科の勉強が好きと思う	その教科の勉強が好かない	得点差
国語	529.2	479.3	49.9
社会	537.7	463.5	74.4
数学	555.0	456.6	98.4
理科	541.3	459.8	81.5
英語	552.1	447.6	104.5

この表を見ると、その教科を好きと思う集団と好きと思わない集団との平均得点差が比較的大きいのは、数学と英語である。英語は勉強したことを活用できれば、そのよさも実感できて好きになることがうかがえ、英語の学習内容の定着度は「英語の勉強の好き、嫌い」を大きく左右すると考えられる。数学は、実際に具体的な問題を解くことができたり、わかったりすることで、数学の勉強も好きになることがうかがえ、数学の学習内容が定着することで「数学の勉強が好きになる」と考えられる。このことから学習内容の「定着度」

と教科の「好き・嫌い」との関係において、数学と英語は、同様な傾向があることがうかがえ、算数・数学の学習意欲の問題は、学習内容の定着度の問題であると考え、問題通過率を学習内容の定着度ととらえて学力実態を探った。

下表1-6は、平成5~7年度に実施された前回の調査と今回の調査と同一問題(算数・数学)における通過率を比較したものである。前回の同一問題の通過率を中心に上下5%の幅を設定し、この幅に収まっているものを「同程度の問題」とし、その幅を超えるならば「上回る問題」とし、その幅に達しなければ「下回る問題」としている。この表を見ると、驚くことに、どの学年も問題通過率が前回調査と比べて下回る問題の数が圧倒的に多い。このことから、前回調査の時に同学年の子どもたちと比べて学習内容の定着度が低下していることがうかがえた。

表1-6 「前回調査と同一問題の通過率の比較」

学年	上回る問題	同程度の問題	下回る問題	問題数の合計	
小学校第5学年	1	7	16	66.7%	24
小学校第6学年	1	5	9	60.0%	15
中学校第1学年	0	1	15	93.8%	16
中学校第2学年	0	4	15	78.9%	19
中学校第3学年	2	9	9	45.0%	20

ここで、この上表から次のことに注目した。前回の調査と比べて、同一問題の通過率が下回る問題数の割合が大きいのが中学校第1学年である。なんと、16問中15問の93.8%が下回っているのである。下回る問題の割合が比較的小さいのが小学校第6学年と中学校第3学年であることを踏まえると、この中学校第1学年の状況は算数指導と数学指導の繋がりに問題があることを投げかけているように思われる。

そこで、下回る問題数の割合が最も多いことや算数の学習から数学の学習に移行する学年という意味でも、中学校第1学年に着目した。ここでは、国立教育政策研究所が示した設定通過率と問題通過率を比較することにした。なお、この設定通過率とは、学習指導要領の内容について、標準的な時間をかけ、学習指導要領作成時に想定された学習活動が行われた場合、個々の問題ごとに正答、準正答の割合の合計である通過率がどの程度になると考えられるかを示した数値である。

下表1-7は、中学校第1学年で学習する数学において、その内容、領域別、評価の観点別に、設定通過率を比較してまとめたものである。

まず、学習の内容、領域別では、「数と式」領域で約半数の問題が設定通過率を下回り、「数量関係」領域は、約6割の問題が設定通過率を下回り、逆に、上回っているのは1問だけである。特に、学習の積み上げが必要な「数と式」「数量関係」領域の定着が不十分であることがわかる。

表1-7 「中学1年の通過率と設定通過率の差」
(学習の領域別)

内容、領域	上回る問題	同程度の問題	下回る問題	問題数の合計
数と式	8	13	19(47.5%)	40
図形	7	3	5(33.3%)	15
数量関係	1	4	9(64.3%)	14

(評価の観点別)

評価の観点	上回る問題	同程度の問題	下回る問題	問題数の合計
関心・意欲・態度	3	4	3(30.0%)	10
数学的な考え方	3	3	12(66.7%)	18
表現・処理	7	10	16(48.5%)	33
知識・理解	6	7	5(27.8%)	18

次に、評価の観点別では、「表現・処理」や「数学的な考え方」の定着が不十分であることがわかる。特に、「表現・処理」や「数学的な考え方」の観点は、継続的な学習を通して、学習内容を確実に定着させたり深めたりするものである。

小学校では学級担任が、中学校では教科担任が担当学年を継続して算数や数学を指導することも多く、また、小学校では学年会で、中学校では教科会で指導の進め方について話し合いをもつなど、ある程度一貫した指導を行うことができていると思われる。しかし、算数指導と数学指導においては、指導の重点や進め方などについて、小・中学校で共通理解を図り検討することは、ほとんどの小・中学校で行われていないのが現状ではないだろうか。

算数・数学は学習内容の系統性が明らかな教科であるが、指導の繋がりが不十分なままだと、算数・数学を学習する子どもたちは、戸惑い混乱し、必要な学習内容を身につけることは難しいと思われる。このことから、算数と数学の学習内容の繋がりを着目して、指導の在り方を求めていく必要があると考えた。

(2) 京都市の実態の分析と考察

そこで、さらに詳しく、子どもたちの算数・数学の学力実態を探るために、本市児童生徒の調査結果を分析した。

本市小学校算数教育研究会や中学校数学教育研究会は、20数年来、全市の児童生徒を対象に、それぞれの研究会で自主作成した基礎学力診断テストで子どもたちの学力の実態を探ってきた。その結果を分析、考察し、算数科指導主事、数学科指導主事を中心に、算数や数学の研修会などを行いながら指導の改善に役立ててきた。

また、本市教育委員会は、各学校において一人一人の学習目標に対する実現状況を多様な側面から教科ごとに把握するとともに、本市の状況を全体として明らかにし、家庭への働きかけを含め、個の可能性を最大限に生かす教育の充実を図るといった目的で、平成14年7月に全市の小学校第6学年の全児童約1万2千人と中学校第1学年から第3学年の全生徒約3万2千人を対象に調査を実施した。同様に、平成15年1月に小学校第1学年から第6学年までの全児童約6万8千人を対象に調査を実施した。数年来の研究会による基礎学力診断テストの結果分析もあわせて、その調査の結果を考察し、「京都市教育課程実施状況把握調査報告書[小学校算数](8)[算数・数学](9)」にまとめ、実態を改めて明らかにした。

まず、小学校算数の調査報告書では、児童の学力の変容を経年変化でとらえるために、過去5年間で1回でも重複した問題をもとに、小学校第1学年から第6学年までをまとめて、年度別平均通過率を示している。それによると、その平均通過率は、平成10年度が82.9%、平成14年度が84.4%で、どの年度もその間にあり、平均通過率はわずかながら増加しているが、経年変化による有意差はほとんどないとしている。

また、他教科と比較するために、平成14年度の問題通過率が前年度の同一問題の通過率と比べて上回る問題数と下回る問題数をまとめたものが下表1-8である。前年度の問題通過率との比較から、算数は、他教科と比べておおむね良好な状況にあることがうかがえる。

表1-8 「平成14年度と前年度の問題通過率比較」

	国語	社会	算数	理科	合計
上回る	10	7	11	5	33
下回る	8	9	8	5	30
問題数	18	16	19	10	63

前述したように、全学年をまとめて考えてみると、本市児童の算数の学力は比較的向上し、おおむね良好な状況であることがうかがえたが、各学年の状況を詳しく調べる必要がある。

まず、算数指導の課題を明確にするために、学年ごとの「内容領域別」や「観点別」の問題通過率を調べ、定着できていないとかがえる学習内容を探った。調査問題の平均通過率を内容領域別、観点別に小学校第1学年から第6学年までを学年ごとにまとめたものを一覧にしたのが右表1-9である。そこで、小学校第1学年と第2学年では問題通過率が80%以上を、小学校第3学年から第6学年までは問題通過率が75%以上をおおむね良好な状況であると仮定して分析した。

この表によると、全学年の全領域で、「表現・処理」がおおむね良好な状況であるのに対し、「考え方」は、どの学年にもいくつかの領域でおおむね良好な状況とはいえないことがわかる。そこで、詳しく見ると、小学校第3学年の「数と計算」領域の「考え方」の通過率が46.3%、小学校第4学年の「図形」領域の「考え方」の通過率が51.9%、小学校第5学年の「量と測定」領域の「考え方」の通過率が40.6%であり、通過率がかなり低いといえるだろう。さらに、「数と計算」「数量関係」の領域に着目すると、小学校第1学年から第3学年までの「数と計算」領域で「考え方」や「知識・理解」の定着が不十分であり、小学校第4学年と第5学年の「数量関係」領域で「考え方」の定着が不十分であることがうかがえ、大変気がかりな点である。

本市は、「調査報告書」において、特に、乗法の筆算の仕方や三角形の面積の求め方など「数と計算」領域における「知識・理解」を確実に定着させる指導を強く求めている。

続いて、本市中学生の学力実態を探ってみた。平成15年1月に本市中学校第3学年の生徒を対象に行った総括テストでは、全35問中通過率が60%以上であったのが13問で、50%以下は11問にも及んだ。「数と式」領域の計算問題などでも、おおむね良好な状況とまではいい切れず、「数量関係」「図形」領域では、「数学的な見方・考え方」の観点の定着度が不十分であり、特に、抽象的思考は弱いことがうかがえた。

次頁の図1-1は、平成15年4月に実施された本市中学校第1学年の数学基礎学力診断テスト結果(10)の一部である。これより算数の学習内容の定着度がうかがえる。「数と計算」領域の問題は、おおむね良好な状況にあるが、計算そのものの仕

表1-9 「内容領域別、観点別平均通過率(%)」

【小学1年】

小学1年	考え方	表現・処理	知識・理解	全体	設問数
数と計算	76.8	91.8	79.7	85.7	9
量と測定	93.7	97.7		95.7	2
図形			91.3	91.3	2
数量関係					
全体	82.4	92.8	85.5	88.1	13

【小学2年】

小学2年	考え方	表現・処理	知識・理解	全体	設問数
数と計算	75.3	83.7	84.2	81.6	8
量と測定	93.9	83.2	74.9	82.0	5
図形	85.8		91.7	87.7	3
数量関係					
全体	83.0	83.5	82.7	82.9	16

【小学3年】

小学3年	考え方	表現・処理	知識・理解	全体	設問数
数と計算	46.3	88.5	69.5	68.1	8
量と測定	95.5	79.2	81.9	85.5	4
図形	74.8	95.1	92.2	87.4	3
数量関係	79.1	96.1	98.4	91.3	3
全体	68.4	89.2	84.8	82.2	18

【小学4年】

小学4年	考え方	表現・処理	知識・理解	全体	設問数
数と計算		81.0	76.7	80.5	8
量と測定	68.6		75.1	72.9	3
図形	51.9	96.4	84.4	77.6	3
数量関係	72.9		91.3	82.1	4
全体	66.6	82.9	82.3	79.1	18

【小学5年】

小学5年	考え方	表現・処理	知識・理解	全体	設問数
数と計算	81.9	85.8	63.9	77.5	9
量と測定	40.6	84.5	92.2	72.4	3
図形	77.9	78.1	75.3	77.3	3
数量関係	59.9	81.3		70.6	4
全体	68.6	83.6	71.8	75.4	20

【小学6年】

小学6年	考え方	表現・処理	知識・理解	全体	設問数
数と計算	79.3	93.3	82.5	84.0	10
量と測定	83.7	85.0	68.0	82.8	4
図形	67.7	90.5	82.9	77.2	2
数量関係	89.0	81.8	79.3	79.4	4
全体	82.7	88.9	78.5	82.2	20

「算数への関心・意欲・態度」については、他の観点と重複してくることから、3観点のみで調査集計している。

方の理解不足で四則の混合計算の学習はおおむね良好な状況とはいえ、また、「数量関係」「図形」領域では、2つの数量の関係を式に表すことやそれぞれの図形の性質から道筋を立てて考える問題の通過率が低く、「知識・理解」「見方・考え方」の観点の定着が不十分であることがうかがえる。

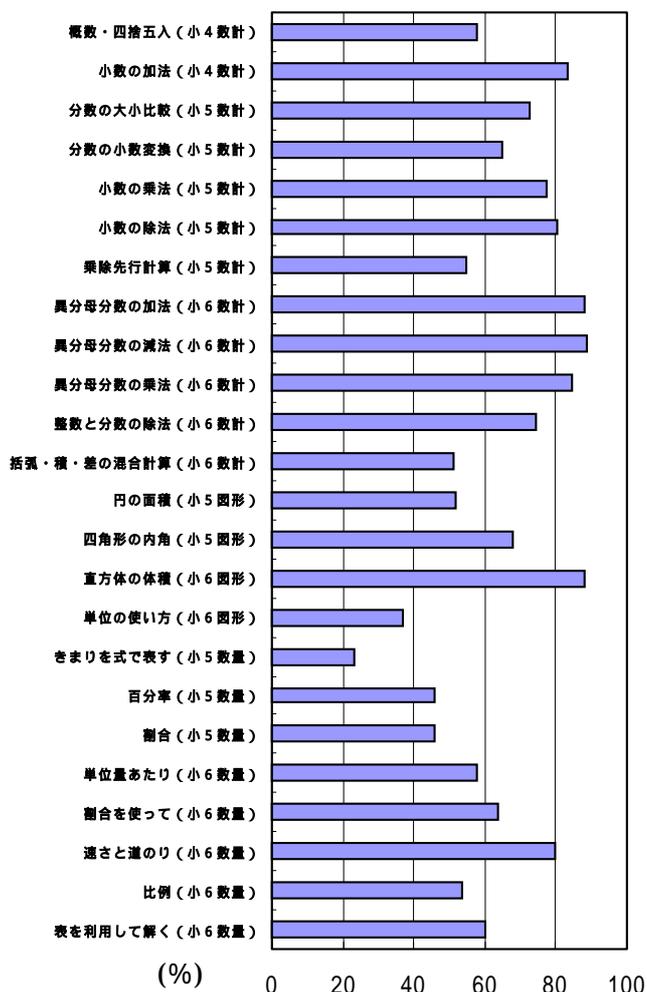
右表1-10は、「本市教育課程実施状況調査報告書(算数・数学)」で、本市中学生の学力実態を考察したものを、各学年の学習内容領域別にまとめたものである。これによると、本市の中学生は全学年を通して「表現・処理」はおおむね良好な状況だが、「数と式(数と計算)」領域での「知識・理解」やいくつかの領域の「見方・考え方」がおおむね良好な状況でないことが示されている。つまり、計算技能は習得しているものの計算の仕方に対する理解が十分ではないことがうかがえ、また、数学的に考えたり、筋道をたてて考えたりする力の定着が十分ではないこともうかがえる。

以上のことから、小学校では、全学年を通して、「考え方」の観点で、おおむね良好な状況ではな

表1-10 「調査問題の考察」

	内容領域	考 察
中学1年	数と計算(小6)	全般的に7~9割程度の正答(知識・理解)計算のきまりの理解が不十分
	数量関係(小6)	全般的に7割程度の正答(見方・考え方)ことばの式にあらわすこと、抽象的な思考が不十分
	図形(小6)	問題により正答率にばらつきあり、5~9割(知識・理解)面積の求め方の理解が不十分
中学2年	数と式(中1)	全般的に7~9割程度の正答(知識・理解)負の数の意味理解が不十分
	数量関係(中1)	全般的に4~7割程度の正答(知識・理解)比例の意味理解が不十分
	図形(中1)	全般的に3割程度の正答(見方・考え方)立体図形の大小比較など文字式などを活用した考え方が不十分
中学3年	数と式(中2)	問題により正答率にばらつきあり、5~9割(見方・考え方)文字の式などを活用して考え方を示すことが不十分
	数量関係(中2)	全般的に7~9割程度の正答(見方・考え方)与えられた条件からその関係を見つけ出すことが不十分
	図形(中2)	全般的に4~6割程度の正答(表現・処理)多角形の内外角の和など求めることが不十分(見方・考え方)筋道を立てて考えたり、証明したりすることが不十分(知識・理解)平行線の性質や平面図形の基本的な性質の意味理解が不十分

図1-1 「数学基礎学力診断テスト通過率(中1)」



く、小学校低学年では、「式と計算」領域での計算の仕方が理解できていないと思われる状況がうかがえる。そのことから、算数の指導においては、数学的な考え方の基礎を身に付けさせることを大前提とし、筋道を立てて考える力の育成に、より一層の力を注ぐ必要があると思われる。数学的な考え方の基礎とは、計算の仕方などを理解する力であり、ものごとを判断する材料となる知識をもつことである。それゆえ、ものごとに対する知識や理解が必要である。その意味では、まずは、「知識・理解」の観点に最も重点をおいて指導する必要があると強く感じた。

つまり、『計算のきまりが理解できていない』『比例の意味が理解できていない』といった基礎的な「知識・理解」の観点の不十分であるから、問題解決で数学的に思考したり判断したりするための「見方・考え方」の観点の定着できていないと思われる。だからこそ、基礎的・基本的な学習内容の確かな定着のためには、小・中学校が連携して一貫指導を行う必要がある、公教育の9年間で確実な学力を保障するのは小・中学校教員の責務であると考えている。

第2節 算数指導と数学指導の重点の差異

(1) 小・中学校教員の指導の意識についての分析
 そこで、算数・数学の小中一貫指導を進めていく上で、本市の算数や数学の指導の現状を探ることとした。

右図1-2は、平成15年度の本市夏季研修で小学校教員(187名)、中学校数学科教員(67名)を対象に、児童生徒の算数・数学の定着度の受けとめや指導に対する意識調査を行い、その結果をまとめたものである。担当の学年別に集計を行ったが、学年間において特徴的な差異は見あたらなかったため、小学校と中学校の差異に着目した。

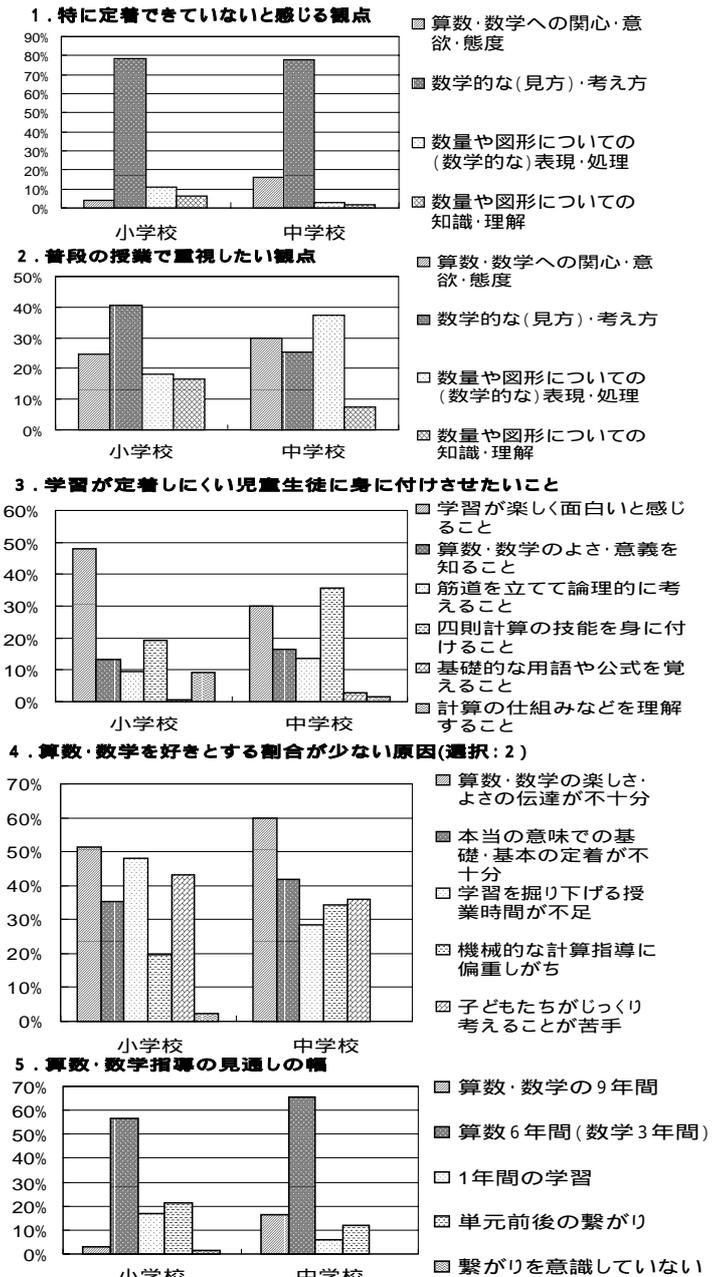
まず、『特に、定着できていない観点』として小・中学校の教員の80%近くが共通に声をあげているのが「数学的な(見方)・考え方」の観点である。そのことは、この観点を定着させる指導が不十分であることを小・中学校教員がともに感じている結果と思われる。そして、定着できていないとする声として、次に挙がっているのが、小学校で「表現・処理」、中学校で「関心・意欲・態度」の観点である。このことは、算数の基礎的な計算力が身につけていない児童や授業がわからず数学の学習に対し意欲を失っている生徒の存在を意味すると考えられるのではないかと。

次に、『普段の授業で重視したい観点』についてだが、右図を見ても、小・中学校で大きな差異があり、小学校では「数学的な考え方」の観点を、中学校では「表現・処理」の観点を重視する傾向にある。また、「知識・理解」の観点を重視して授業を行う教員の割合は、小・中学校ともに低いことがわかり、それぞれの割合に着目すると、『特に定着できていない観点』と強い関連性を見受けられないことが興味深い。つまり、定着できていないと感じる観点を普段の授業で重視しているとはいえないのである。

続いて、『学習が定着しにくい児童生徒に身につけさせたいこと』として、小学校では、「算数のおもしろさを感じる」と、中学校では、「四則計算の技能」を一番多く挙げている。このことは、指導目標の第一に何を重視するのかという点において、算数指導と数学指導の差異をはっきり示していると思われる。

そして、国際比較調査で、他国に比して、『算数・数学を好きとする児童生徒が少ない原因』については、小・中学校ともに、教員の半数以上が「算数・数学の楽しさ・よさの伝達が不十分」を挙げている。その次に、小学校では「学習を掘り下げ

図1-2 「算数指導・数学指導の意識調査」



る授業時間の不足」を、中学校では「本当の意味での基礎・基本の定着が不十分」を半数近くの教員が挙げている。逆に、「子どもたちにとって学習内容が難しい」ということを原因に挙げる教員がほぼ皆無であった。これらのことから、小・中学校の教員は、それぞれ自分自身の指導に対して不十分さを感じていると考えた。

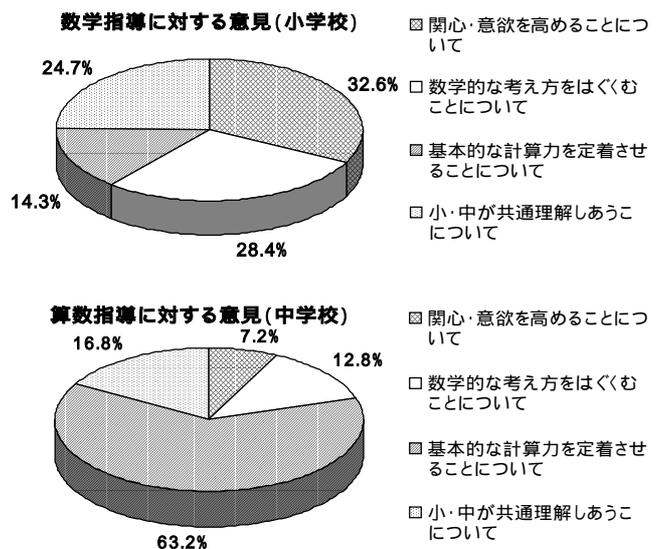
最後に、『算数・数学指導の見通しの幅』では、小・中学校ともに、教員の半数以上が算数の6年間や数学の3年間での学習内容の繋がりを意識した指導を行っているとしている。しかし、算数・数学の9年間での学習内容の繋がりを意識した指導を行っている教員は、小学校で3.2%、中学校で16.4%と圧倒的に少ない。

(2)小・中学校教員の相互の意見についての分析
 さらに、指導の現状を探るために、小・中学校教員から算数指導や数学指導に対する相互の意見を自由記述で求めた。この意見の内容を分類してまとめたのが、右図1-3である。実際に、それぞれの授業を参観した経験から述べられていることが、意見の内容からうかがえた。この図が示すように、数学指導に対しては、「関心・意欲・態度」「数学的な見方・考え方」の観点を、算数指導に対しては、「表現・処理」の観点を定着させる指導を要望している声が多いことがわかる。また、小学校と中学校が算数や数学の指導のあり方や重点のおき方などについて、相互に共通理解するなど小・中連携を必要とする声があることもわかる。

まず、中学校の数学指導に対して、小学校教員が主に危惧している声がある。私自身、中学校で十数年数学指導を行ってきたが、私自身に対する声と受けとめながら、それらの声を整理した。その1つめは、『生徒と応答することが少なく、講義形式の指導で終わっている』という点である。時に一方的な教え込みの指導となっている点を懸念しているのではないか。2つめは、『具体物を使うなど、視覚に訴える教材・教具の工夫が少なく、意欲・関心をはぐくむ指導ができていない』という点である。もちろん、状況に応じて時間をかけ創意工夫した授業を行っているが、一定の学習量を限られた時間で授業を進めるとき、機械的に指導を行うこともあり、学習活動の工夫の不十分さを指摘していると思われる。そして、3つめは、『考えを深める時間をあまり取らず、数学的な考え方をはぐくむ指導があまりできていない』という点である。前頁図1-2の「普段の授業で重視したい観点」にも挙げられていたように、数学指導では4観点の中で比較的時間をかけている観点が「表現・処理」である。計算できる力を身に付けさせることに重点をおく授業をすすめる傾向にある数学指導に対し、「数学的な見方や考え方」の観点を重視することを求めているといえる。

次に、小学校の算数指導に対して、中学校数学科教員の声では、その6割以上が基礎的・基本的な学習内容の定着を求めるものであった。それらは、『算数の基礎・基本の定着ができていない』『せめて、九九や分数の計算だけは、確実に定着させてほしい』という声で、基礎的な計算ができないまま中学に入学してくる生徒の存在を示していると考えられる。つまり、算数の基礎的な学習内容が定着していないために、数学の学習内容の定着が難しくなっていることを危惧していると思われ

図1-3 「算数指導・数学指導に対する相互の意見」



る。また、『多様な考え方をはぐくむ指導をしてほしい』という声もあり、思考力の幅を広げる指導を求めていると思われる。

こうした小・中学校教員の相互の意見を謙虚に受けとめ、指導の改善を図るには、小・中学校教員が算数・数学の共通した指導観をもつことが大切であると考えた。そこで、共通指導観とそれに基づく授業展開の柱を考え盛り込んだ「小中一貫学習プログラム」の開発に取り組んだ。

- (1) 京都市教育委員会 『平成15年度指導の重点』2003.4 p.3
- (2) 国立教育研究所紀要128集 『小学校の算数教育・理科教育の国際比較』1998.3 p.42, 107
- (3) 国立教育政策研究所紀要130集 『数学教育・理科教育の国際比較』2001.3 p.26, 55
- (4) 国立教育研究所紀要126集 『小・中学生の算数・数学・理科の成績』1996.3 pp.84~85
- (5) ベネッセ教育研究所 『第3回学習基本調査報告書(小学生版)』2002.3 p.17
- (6) ベネッセ教育研究所 『第3回学習基本調査報告書(中学生版)』2002.3 p.20
- (7) 国立教育政策研究所教育課程研究センター 『小中学校教育課程実施状況調査報告(中学校数学)』2003.6 pp.16~17, pp.30~31
- (8) 京都市教育委員会 『京都市教育課程実施状況把握調査報告(小学校 算数)』2003.7 p.4, 13, 36, 64, 96, 128, 162
- (9) 京都市教育委員会 『京都市教育課程実施状況把握調査報告(中学校 数学)』2003.7 pp.4~5
- (10) 京都市中学校数学教育研究会 『数学基礎学力診断テスト結果報告』2003.6 p.6

第2章 小中一貫学習プログラムの開発 (数量関係領域)

第1節 算数・数学一貫指導の系統と視点

(1) 学習目標の系統と視点

教育課程審議会は、「中間のまとめ」で、算数・数学について「基礎的な知識や技能については比較的身につけているものの、数学的な考え方を生かし自分から工夫して問題解決をしたりすることについては十分といえない」と述べ、系統性の高い算数・数学の学習では、学年進行に伴い比較的得意な児童生徒と苦手な児童生徒に分かれ、後者が次第に増加する傾向があると指摘した。また、子どもたちは受身の学習に慣れ、覚えることを得意とするが、時間をかけて自ら調べ判断し、自分なりの考えをもったり、その考えを表現したりすることが苦手であるとも指摘した。

そこで、算数・数学教育においては、今、何が求められているかを、旧学習指導要領と現学習指導要領の小・中・高の算数・数学の学習目標から改めて探ることにした。その一覧が表2-1である。この表を見ると「一貫した目標」と「新しい目標」が示されていることがわかる。

まず、「一貫した目標」は、大きく3つに分けられる。目標の前段では、「基礎的な知識・技能の習得」「基礎的・基本的な概念や原理・法則の理解」が挙げられ、目標の中段では、「筋道を立てて考える力の育成」「数理的・数学的に考察する能力の伸長」が挙げられ、目標の後段では、「数理的な処理のよさ」「数学的な見方や考え方のよさの認識」が挙げられている。

次に、「新しい目標」として、2つのことが挙げられている。1つは、「算数的活動」や「数学的活動」を通して学習目標を達成することである。そして、もう1つは「算数的・数学的活動の楽しさ、よさを実感させ、創造性の基礎を培うこと」である。つまり、算数的・数学的活動を通して、算数や数学の「学びのよさ」を感じさせることを求めているのである。

これらのことから、算数・数学では、3つの段階を踏まえながら指導を行うことが重要であることが考えられる。

第一に、概念や原理・法則の理解に基づく「知識・技能」を習得させることである。概念や原理・法則の理解というのは、計算の仕方やその計算のよさを理解させることを意味する。本市の教育課程実施状況把握調査報告にも、「知識・技能」の習

得の指導の際に、計算の仕方などを理解させる指導を求めている。

第二は、習得した「知識・技能」を土台として、筋道をたてて考える力や数理的に考察したりする力をはぐくむことである。確実に習得した「知識・技能」を活用させることで、見通しをもつことにもなり、考え方を深めることにもなり、それを生かす指導を求めている。

第三は、算数・数学で学習したことを進んで生活に生かし、活用させることである。そのためには、日常の事象について、考えさせ、算数・数学の学習が社会や生活と繋がっていることを理解させるなど、数理的な処理のよさや数学的な見方や考え方のよさに気付かせ、知らせ、認識させる指導を求めている。

つまり、3つの段階の指導を算数的・数学的活動を通して行いながら「算数・数学の学習のよさ」を実感させることが算数・数学の目標である。

表2-1 「旧学習指導要領，現学習指導要領の小・中・高の算数・数学学習目標一覧」

小学校学習指導要領 (平成元年3月告示)	小学校学習指導要領 (平成10年12月告示)
第3節 算数 第1 目標 数量や図形についての <u>基礎的な知識と技能を身に付け</u> 、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、数理的な処理のよさが分かり、進んで生活に生かそうとする態度を育てる。	第3節 算数 第1 目標 数量や図形についての算数的活動を通して、 <u>基礎的な知識と技能を身に付け</u> 、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、 <u>活動の楽しさや数理的な処理のよさに気付</u> き、進んで生活に生かそうとする態度を育てる。
中学校学習指導要領 (平成元年3月告示)	中学校学習指導要領 (平成10年12月告示)
第3節 数学 第1 目標 数量や図形などに関する <u>基礎的な概念や原理・法則の理解を深め</u> 、 <u>数学的な表現や処理の仕方を習得し</u> 、事象を数理的に考察する能力を高めるとともに <u>数学的な見方や考え方のよさを知り</u> 、それらを進んで活用する態度を育てる。	第3節 数学 第1 目標 数量や図形などに関する <u>基礎的な概念や原理・法則の理解を深め</u> 、 <u>数学的な表現や処理の仕方を習得し</u> 、事象を数理的に考察する能力を高めるとともに、 <u>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</u> 、それらを進んで活用する態度を育てる。
高等学校学習指導要領 (平成元年3月告示)	高等学校学習指導要領 (平成11年3月告示)
第3節 数学 第1 目標 数学における <u>基本的な概念や原理・法則の理解を深め</u> 、事象を数学的に考察し処理する能力を高めるとともに <u>数学的な見方や考え方のよさを認識し</u> 、それらを積極的に活用する態度を育てる。	第3節 数学 第1 目標 数学における <u>基本的な概念や原理・法則の理解を深め</u> 、事象を数学的に考察し処理する能力を高め、 <u>数学的活動を通して創造性の基礎を培う</u> とともに、 <u>数学的な見方や考え方のよさを認識し</u> 、それらを積極的に活用する態度を育てる。

(2) 「数量関係」領域の系統と視点

次に、算数・数学における9年間の学習の流れを見通すために、各学年の算数・数学の学習目標を要約し整理したのが表2-2である。下線は、「数量関係」領域に関連する学習目標である。小学校では、「数と計算」「数量関係」「量と測定」「図形」の領域に分けられ、中学校では、「数と式」「数量関係」「図形」の領域に分けられるが、これらの中で、学習内容の定着度が特に不十分な状況にあるのは「数量関係」領域で、国立教育政策研究所教育課程研究センターが実施した教育課程実施状況調査からもそのことが十分にうかがうことができる。つまり、この領域は、指導の改善を迫られている領域である。例えば、今まで小学校の算数で学習していた「反比例」が削減され、中学校での「反比例」の指導は、以前と同様であるわけにはいかない。以上のことから「数量関係」領域に着目し、算数指導と数学指導の繋がりを探る意味でも、小学校第6学年、中学校第1学年の「数量関係」領域の指導の在り方を考察した。

そこで、「数量関係」領域の最終目標として、中学校第3学年の目標に着目してみた。右表の中学校第3学年に示されているように『具体的な事象を調べて、関数 $y = ax^2$ について理解するとともに、関数関係を見出し表現し考察する力を伸ばす』ことである。つまり、「比例や反比例、一次関数、さらには関数 $y = ax^2$ といった関数の意味を十分に理解し、日常の事象からそのような関数関係を見つけ、その考え方を生活に進んで活用する力」をはぐくむことである。

そのためには、日常の事象にある「伴って変わる2つの数量」に着目させ、表やグラフ、ことばの式などで、その2つの数量の対応や変化の様子をとらえさせることが欠かせない。具体的に言えば、「表をよむ」「表をかく」「グラフをよむ」「グラフをかく」「ことばの式に表す」といった学習をきちんと積み上げていくことである。

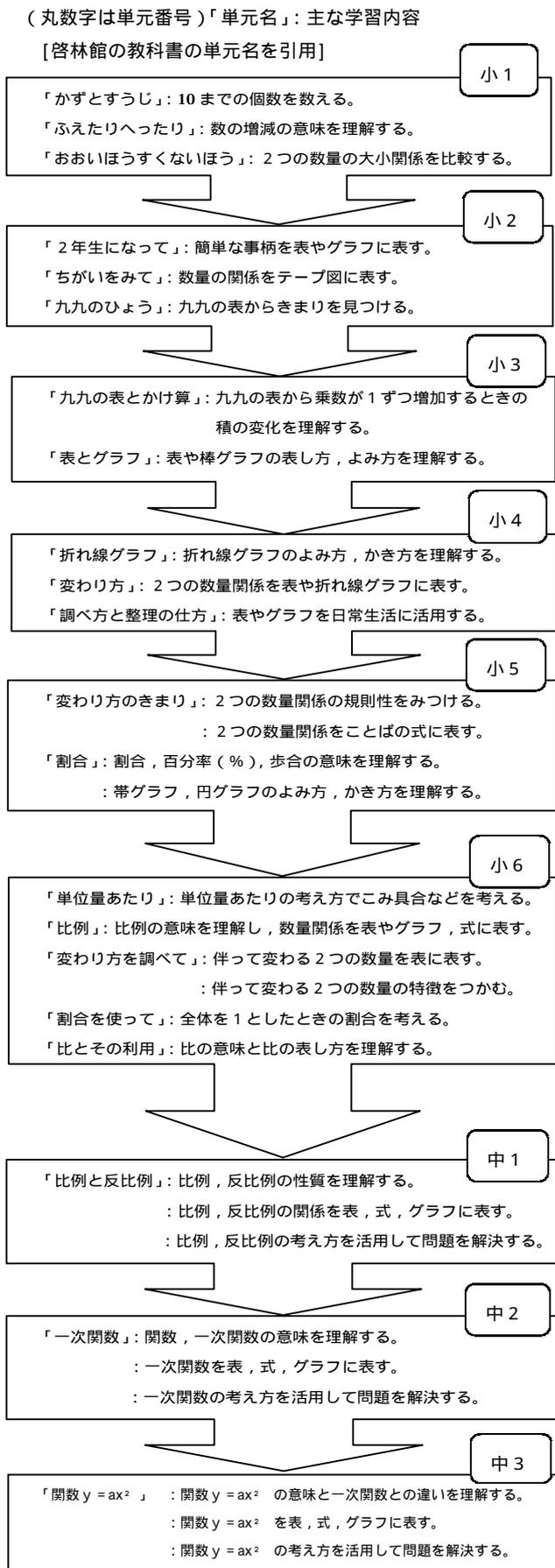
このように、指導する単元や担当学年の学習目標はもちろんのこと、学習領域の最終目標を念頭に入れて指導を行うことは重要で、公教育の中で子どもたちを育成するという視点をもつならば、小・中学校の教員が共通の目標に向かって取り組むことは大切なことである。また、1つの単元を指導する際、学習したことを「生活に進んで活用させる」には、その学習の有用性をきちんと伝える必要があり、学習したことが生活に活用できることを実感させることの重要性を小・中が共通理解しておくことも大切なことである。

表2-2 「算数・数学の各学年の学習目標」

【小学校第1学年～中学校第3学年】 数量関係関連

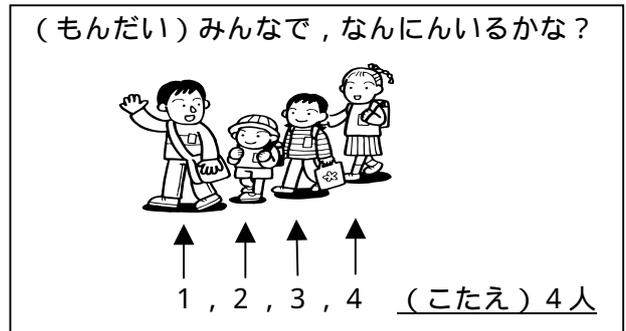
小1	<p>具体物を用いた活動で、<u>数についての感覚を豊かにする。数の意味や表し方、加法及び減法の意味を理解する。</u></p> <p>具体物を用いた活動で、<u>量の大きさについての感覚を豊かにする。</u></p> <p>具体物を用いた活動で、<u>図形についての感覚を豊かにする。</u></p>
小2	<p>具体物を用いた活動などで、<u>数の意味や表し方について理解を深める。</u>加法、減法、乗法の意味を理解し、計算ができるようにする。</p> <p>具体物を用いた活動などで、<u>長さや測定について理解する。</u></p> <p>具体物を用いた活動などで、<u>図形に対する理解の経験を重ねる。</u></p>
小3	<p>加法、減法、乗法、除法の意味の理解を深める。</p> <p>かさ、重さや時間などの単位や測定について理解する。</p> <p>図形を構成する要素に着目して、<u>基本的な図形を理解する。</u></p> <p>表やグラフを用いることができ、<u>それらの有用さを理解する。</u></p>
小4	<p>小数及び分数の意味や表し方について理解する。<u>小数の加法及び減法の意味について理解し、その計算ができるようにする。</u></p> <p>面積の意味、角の大きさの意味について理解できるようにする。</p> <p>簡単な平面図形の面積を求めることができるようにする。</p> <p>基本的な図形についての理解を深めることができるようにする。</p> <p><u>数量やその関係を式やグラフに表すことができるようにする。目的に応じて依存関係を分類整理できるようにする。</u></p>
小5	<p>分数の加法、減法の意味を理解し、その計算ができるようにする。</p> <p>基本的な平面図形の面積を求めることができるようにする。</p> <p>図形を構成要素及び位置関係に着目して考察する。</p> <p><u>百分率や円グラフを用いるなど、統計的に考察する。数量の関係を式で表したり、式をよんだり、調べたりする。</u></p>
小6	<p>分数の乗法、除法の意味を理解し、その計算ができるようにする。</p> <p>体積の意味を理解し、簡単な立体図形の体積を求める。速さの意味などについて理解し、<u>速さや時間、道程の関係からそれらを求めることができるようにする。</u></p> <p>基本的な立体図形の理解を深めることができるようにする。</p> <p><u>比や比例の意味について理解することができるようにする。数量の関係の考察に関数の考えを用いることができるようにする。</u></p>
中1	<p>正の数と負の数の概念について理解を深める。文字を用いることの意義及び方程式の意味を理解し、<u>数量関係などを表現、処理する。</u></p> <p>平面図形や空間図形の観察、操作や実験で、<u>図形の見方や考え方を深めるとともに、論理的に考察する基礎を培う。</u></p> <p><u>具体的な事象を調べることを通して、比例、反比例の見方や考え方を深めるとともに、数量の関係を表現し考察する基礎を培う。</u></p>
中2	<p>文字式を目的に応じて計算したり変形したりする力を伸ばす。</p> <p>連立二元一次方程式について理解し、<u>それを用いる能力を養う。</u></p> <p>基本的な平面図形の性質について、<u>観察、操作や実験で理解を深める。数学的な推論の意義、方法を理解し、推論する能力を養う。</u></p> <p><u>具体的な事象を調べて、一次関数について理解するとともに、関数関係を見だし表現し考察する力を養う。</u></p>
中3	<p>数の平方根について理解し、<u>数の概念の理解を一層深める。目的に応じて計算したり式を変形したり、二次方程式について理解し、式を能率的に活用できるようにする。</u></p> <p>図形の相似や三平方の定理の観察、操作や実験を通して理解し、<u>図形の性質の考察や計量に用いる力を伸ばす。図形について見通しをもって論理的に考察し表現する能力を伸ばす。</u></p> <p><u>具体的な事象を調べて、関数 $y = ax^2$ について理解するとともに、関数関係を見出し表現し考察する力を伸ばす。</u></p>

図2-1 「数量関係領域の主な学習内容の関連図」



そこで、「数量関係」領域における各学年の学習目標をもとに、学習内容の指導の重点を考えてみた。左図2-1は、「数量関係」領域の主な学習内容の関連図で、小学校では、「数量関係」領域の学習は第3学年からとなっているが、実は、小学校第1学年から基盤となる学習を行っている。なぜなら、「数量関係」の学習のキーポイントは、「1対1対応」と「数量の変化の様子」であり、例えば、小学校第1学年で、「かずとすうじ」の学習でものを数えるとき、そのものと数を対応して数えさせたりする。図2-2はその例である。

図2-2 「かぞえてみよう」(小1問題例)



上図2-2のように、前から順に1人, 2人と数えるとき、その数を1つずつあてはめていく。このとき、人と数は「1対1対応」で、ここでは、1つずつ「数」をあてはめていくことで、人数がわかることを指導する。その意味においても、前頁の表2-2は第1学年からまとめてみた。

この「数量関係」の領域では、「1対1対応」と「数量の変化の様子」の2つの視点をもたせて学習させることが大切であり、表やグラフ, 式に表して、その関係を考察することで、関数的な思考力をはぐくむことができる。ただし、左の関連図にあるように、小学校第1, 2学年で数量に対する認識, 数の増減の理解, 数の大小関係の判断ができるようにさせ、小学校第3, 4学年ではグラフや表の意味を理解させ、表やグラフを読みとったりかいたりすることを確実に定着させなければならない。また、九九や2位数程度の加減乗除などの計算力は関数的な思考力をはぐくむ上での絶対条件である。算数・数学のおもしろさや楽しさは、「算数的数学的な学習をして楽しかった」と思わせることだけではない。算数・数学のおもしろさや楽しさは、「学びのよさ」を気付かせ、実感させることである。つまり、「わかること」「できること」「つかえること」ができて、定着してこそ、算数・数学の「学びのよさ」に気付き、知り、認

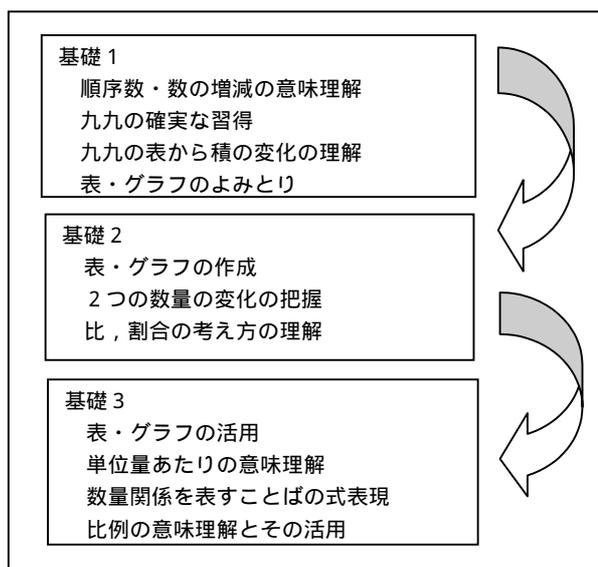
識できるのである。

右図2-3は、中学数学の「数量関係」領域の学習に繋がる基礎的な算数の学習内容を小学校低学年、小学校中学年、小学校高学年に分類して、基礎1、2、3の順で示したものである。これらの基礎的な学習内容が定着していないと、中学で指導する「比例や反比例」といった学習内容の定着が困難になる。その意味でも、算数の指導は、数学の指導の源で、小学校での算数指導はとても重要である。つまり、数学の学習内容を踏まえた上で、算数の指導の中において、「どの学習に時間をかけ」「どの内容を特に重視するか」を考えることが、数学に繋がる学習の道筋をつかむことになる。指導者が、算数・数学の学習内容の系統を理解していないと、既習事項を踏まえた指導や先を見通した指導が十分にできない。そのことは、1つの単元を指導する場合においても、全く同様である。その意味でも、指導者は算数と数学の学習内容の系統を理解しておくことが大切である。

そこで、学習内容の系統を踏まえた小中一貫指導を行うために、算数と数学の学習内容の一部をひとくくりにすることを試みた。

下表2-3は、小学校第6学年の「比例」「変わり方を調べて」と中学校第1学年の「比例と反比例」の単元をひとくくりにし「変化と対応の様子」（仮称）という大単元を設定して学習目標と評価

図2-3 「数学の数量関係領域の学習に繋がる算数の基礎的な学習内容」



規準を明記したものである。この3つの単元の学習は、関連性も強いので、本市の算数指導計画と数学指導計画をもとに、大単元とする指導計画を作成した。

この大単元の前半と後半を小・中で指導するとすれば、一貫した指導を行うきっかけとなり、指導の共通理解も必然的に生じてくるのではないかと考えた。

表2-3 「変化と対応の样子の単元目標と評価規準」

算数・数学 『変化と対応の様子』		
単元（時間）	小学校第6学年 「比例」(9時間) 「変わり方を調べて」(6時間) 中学校第1学年 「比例と反比例」(14時間)	(29時間)
単元目標	日常の事象における伴って変わる2つの数量の関係に着目し、比例や反比例の関係を考察し、比例や反比例の意味を理解してそれを生活に活用できるようにする。	
単元の 評価規準	(算数への関心・意欲・態度)	
	<ul style="list-style-type: none"> ・日常の事象における伴って変わる2つの数量に着目し、比例や反比例の関係を見いだそうとする。 ・比例や反比例の関係を生活に生かしていこうとする。 	
	(数学的な考え方)	
	<ul style="list-style-type: none"> ・伴って変わる2つの数量関係から根拠をもとに比例や反比例の関係を見いだすことができる。 ・比例や反比例の関係の考えを活用して、問題解決(生活に生かすこと)ができる。 	
		(数量や図形について表現・処理)
		<ul style="list-style-type: none"> ・伴って変わる2つの数量を表に表すことができ、表から数量の変化の様子をよみとることができる。 ・比例や反比例の関係を表や式、グラフに表すことができる。
		(数量や図形について知識・理解)
		<ul style="list-style-type: none"> ・比例や反比例の性質を知り、その関係を理解することができる。 ・表やグラフ、式から比例や反比例の関係をよみとることができる。

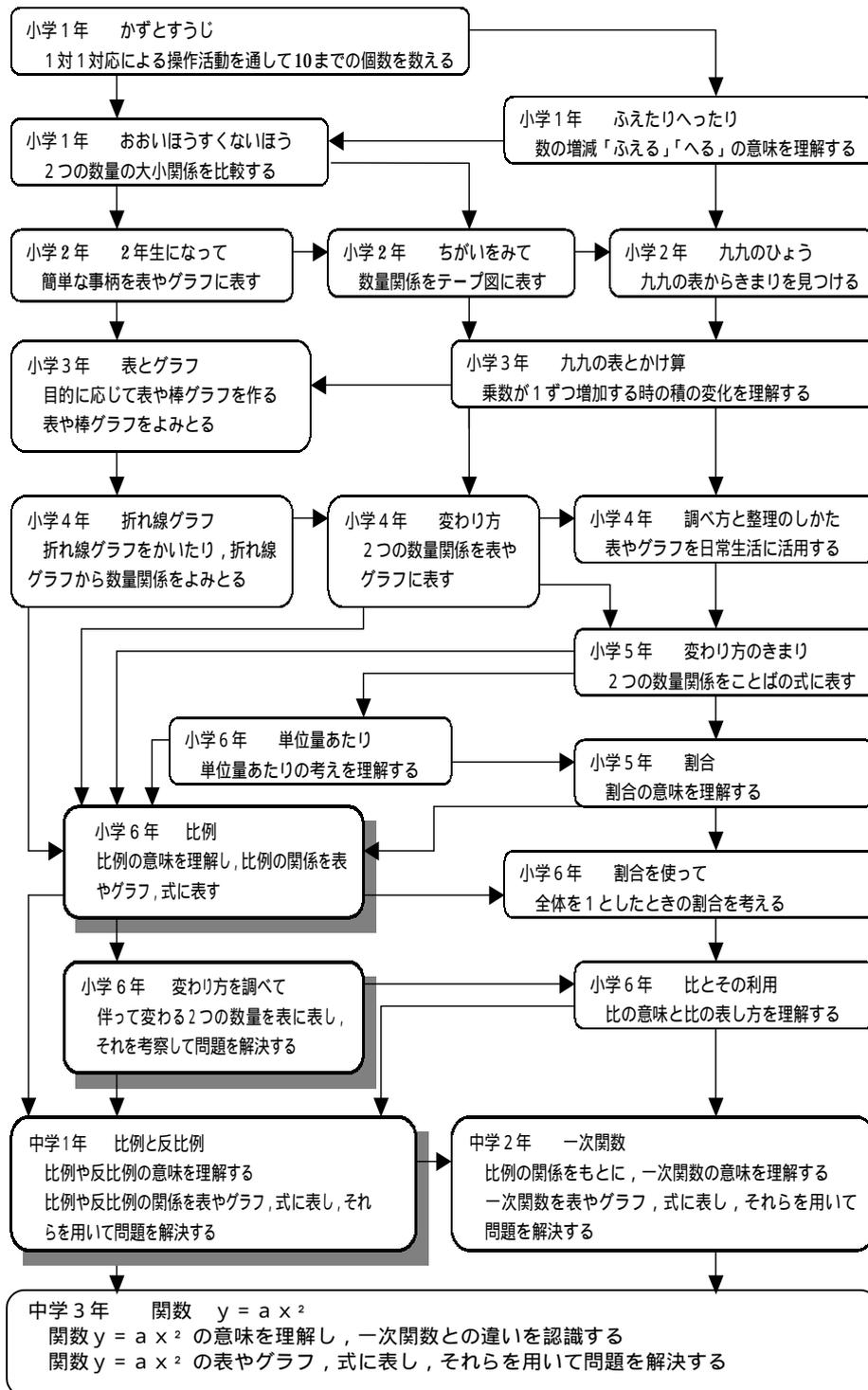
この大単元では、小学校第6学年の「比例」「変わり方を調べて」の学習をもとに、中学校第1学年の「比例と反比例」の学習を行うことから、両者の学習目標はおおよそ重なる。そして、この大単元の学習においては、小学校第6学年の「比例」を大単元の導入的な学習として、「変わり方を調べて」を算数的・数学的活動の学習として、重点をおいた指導を行うことができる。そこで、この大単元を設定する上で、小学校第1学年から中学校第3学年までの「数量関係」領域関連の学習の系統を探り、それを右図2-4に示した。

この図では、各学年の学習目標と内容の関連に基づいて作成し、それぞれの単元の学習内容についての繋がりを把握できるように、その単元の主な学習内容も示した。つまり、子どもたちの学習のつまずきを学習の系統から探ることで、既習事項を復習させる指導にも役立つと考えた。

例えば、右図によると小学校第6学年の「比例」を学習する上で、直接的に関連している既習の単元は5つある。それは、小学校第4学年の「折れ線グラフ」「変わり方」の単元、小学校第5学年の「変わり方のきまり」「割合」の単元、小学校第6学年の「単位量あたり」の単元である。つまり、グラフから数量の変化を読みとること、伴って変わる2つの数量関係を表やグラフに表すことなどの学習が「比例」の学習の前提となっていることがわかる。また、小学校の「比例」の学習と数学の学習の繋がりもわかる。このように、学習の流れをつかんだ上で、授業を行うことが重要と考え、算数・数学の一貫

図2-4 「算数・数学 数量関係領域関連の単元系統図」

(啓林館の教科書の単元名を引用)



指導計画を作成した。

すなわち、このように系統を明らかにして、既習事項を把握して振り返り指導を行うことや先を見通した指導を行うことが重要であり、そのことを小・中が共通理解して、算数・数学の一貫指導を行うならば、学習内容の定着度は向上すると考えたからである。

第2節 一貫指導の基盤の確立

図2 - 5 「算数・数学の共通指導観（基本案）」

（1）共通指導観と授業展開の柱

実際に、算数・数学一貫指導を行うためには、算数・数学の共通指導観が根底にあるべきで、それに基づく授業の柱を共有して、授業展開することが必要であると考えた。さらに、算数指導と数学指導の重点のおき方に差異がうかがえ、算数指導と数学指導の繋がりが十分とはいえないことから算数・数学の共通指導観の必要性を強く感じた。

そこで、一貫指導による実証授業を行うために、研究協力校の小・中学校で、指導の在り方や授業の進め方について、相互理解を図った。さらに、小・中学校で話し合いを深め、子どもたちの算数・数学の「危惧される」具体的な学力実態として、算数の基礎的・基本的な学習内容である「九九や分数の計算」の処理・技能や「加減乗除の計算の仕方」の理解が十分とはいえないことや算数・数学の学習のよさを生活と結びつけて伝え切れていないこと、「数学的思考力」の観点の定着が不十分であるということがうかがえる現状を踏まえ、指導の重点のおき方を探った。そして、前節で述べた「学習目標の系統と視点」の算数・数学の3つの目標と新しい目標に基づいて、「共通指導観」(基本案)を小・中学校の協力員の先生方と共に練り上げ、それをまとめたのが、上図2 - 5である。この指導観は、算数・数学の学習目標に3つの段階があるように、この共通指導観も3つの段階を設けた。

まず、第一段階の指導として、「算数・数学の基礎・基本」の確かな定着を図ることを考えた。つまり、概念・法則の理解に基づく「知識・技能」を習得させることである。ただ、数学的な用語を知っているだけの知識とか機械的に計算するだけの技能では意味がない。指導者が「この公式を覚えてなさい」ということを言うが、意味が理解できないままに覚えることは大変苦痛で、たとえ、そのとき、公式を覚えて計算ができて、計算の応用はできず、いずれ、その公式も忘れて計算もできなくなるだろう。「そのときできた」を到達とすれば、「いつでもできる」が定着であり、確かな定着のためには、数学用語の意味や計算の仕方やよさを理解させる指導が必要であると考えた。

次に、第二段階の指導として、「知識・技能」の習得を土台として「数学的思考力」をはぐくむこ

第一に、「算数・数学の基礎・基本」の確かな定着をはかる

概念・法則や関係の理解を通してなされる「知識・技能」の習得

「例えば、計算を技能として身につけること、すなわち、必要な場面では計算を自動的に行えるようになるのには、練習が必要であるが、その前には、計算の仕方やよさの理解が必要である」

第二に、知識・技能の習得を土台として「数学的思考力」をはぐくむ

日常事象について見通しをもち筋道を立てて考える力の伸長

「日常事象に着目して、問題を解決する際、確実に習得した知識・技能を活用し、組み立てて考えることで、数学的思考力、すなわち、数学的な見方や考え方を身につけることができる」

第三に、基礎・基本の定着の過程で「算数・数学のよさ」を伝え、気付かせる

社会や生活と算数・数学学習とのつながりの実感

「算数・数学の学習が日常生活と結びついていることに実感し、その実用性を知ること、算数・数学の学びのよさに気付き、学習意欲を向上させる大きな要因にもなる」

とを考えた。つまり、習得した「知識・技能」を基に、筋道を立てて考える力を育成することである。筋道を立てて考える力の育成には、概念や法則の理解に基づく「知識・技能」の習得が欠かせないのである。その「知識・技能」の習得があつてこそ、数学的な見方や考え方を身につけることが可能となる。例えば、「比例」の学習で、比例の意味を十分に理解し、グラフをよみとったり、かいたりすることができれば、問題解決において比例の考え方を生かすこともできるのである。また、比例関係を見だし、その根拠を示すときは、比例に関する「知識・技能」は欠かせない。その基礎・基本の定着を土台として、多様な考え方をはぐくむとき、数学的思考力が育成されるのである。また、考える楽しさを感じさせる指導も必要で、その指導により、子どもたちは考える楽しさを味わい、自ら学び自ら考えるなどの生きる力を獲得することにも繋がると考えた。

そして、第三段階の指導として、基礎・基本の定着の過程で、「算数・数学のよさ」を伝え、気付かせることを考えた。つまり、社会や生活と算数・数学の学習との繋がりを実感させることである。例えば、石田淳一は、算数・数学のよさを「有用性、簡潔性、一般性、正確性、能率性、発展性」(11)などとし、吉川成夫は、その算数・数学のよさを伝えるために、「簡素さ、明瞭さ、的確さや有効性といった数理的な処理のよさがわかるような素材を選んだり、場面を設けたりする」(12)ことを求めている。学習内容の定着には、その「学びのよさ」を理解させることが必要と考え、日常生活における算数・数学の学習の実用性を実感させるため、社会や生活に着目させる学習活動を創意工夫して、算数的活動や数学的活動を行うことが重要であると考えた。

次に、ここまで述べてきた「算数・数学の共通指導観」をもとに、小・中学校で話し合いをすすめて、具体的な授業展開の柱を5つたてた。それをまとめたのが、右図2-6である。

まず、1つめの柱として、「系統的学習指導」を充実させるために、新しい単元と関連した既習事項の「前提テスト」を行い、指導に役立てることにした。新しい単元に入るとき、その単元に関連する学習内容について、

どの程度定着しているかを探る必要があり、そのことを踏まえて、学級や個に応じて指導することは、「わかる」授業に繋がると考えた。そのことから、前提テストを行うことは指導の改善の重要な要素になると思われる。「数量関係」領域の「比例」の前提テストは、前節の図2-4の単元系統図と関連単元の評価規準を基に作成した。

次に、2つめの柱として、「基礎・基本の定着」を確かなものにするため、まず、「知識・技能」の習得をめざし、その際、生活に着目させて「理解を深めていく指導に重点をおくことにした。例えば、「比例」の学習では、「伴って変わる2つの数量」を身近な生活から見つけさせ、その見つけた事象から「伴って変わる」ことの意味を理解させ、表やグラフのかき方を理解させることが、その次に学習する「伴って変わる2つの数量の対応や変化の様子」の基礎・基本になると考えた。

そして、3つめの柱として、「学びのよさ」の伝達のために、学習活動を工夫して、算数・数学の学習の実用性を感じさせる活動を行うことにした。学習の実用性を示す算数的・数学的活動は、学習内容の定着と学習意欲の向上に有効であると考えた。「学びのよさ」が実感できれば、普段の生活において、算数・数学で学んだことを生かそうとする態度や姿勢を身に付けることにもなり、ものごとを深く考える機会を多くもつことにもなると思われる。そのことで、学習したことが活用できれば、学習の意欲も向上することが十分に考えられる。

続いて、4つめの柱として、学習に対する「主体性の育成」には、子どもたちに学習したことを振り返らせ、学習の自己評価をさせるなど、自らの学習課題について考えさせることで、学習を深めていくことができると考えた。そして、自らの学習課題が明確になると、子どもたち自身は、自

図2-6 「小・中一貫指導の授業展開の柱」

- | | |
|--|---------------|
| 1. 新しい単元に入る前に、既習の前提テストを行う
(単元の繋がりを基にしたテストで学力実態を把握する) | ・・・【系統的学習指導】 |
| 2. 「知識・技能」の習得の際、理解を深める指導を行う
(生活に着目させながら、理解を深める指導を重点におく) | ・・・【基礎・基本の定着】 |
| 3. 学習活動を工夫し、学習の実用性を感じさせる活動を行う
(算数的・数学的活動で、学習の実用性を示す) | ・・・【学びのよさの伝達】 |
| 4. 自ら考える機会を与え、思考力を伸長する指導を行う
(学習の自己評価をさせ、学習課題の解決を支援する) | ・・・【主体性の育成】 |
| 5. 学習内容の定着度を十分に把握し、確かな定着の指導を行う
(2～3単元のまとめテストを実施し、指導に活用する) | ・・・【確かな定着の徹底】 |

己の学習にとって有効な取組が把握でき、そこで、子どもたちは主体的に学習に取り組むと考えた。この自己評価は、単元の終末に行うのではなく、単元を学習している過程で行うことで、その単元の学習を深め、学習に対する主体性の育成もより有効になると思われる。また、可能なら、毎時間に自己評価をさせてもよいが、少なくとも、小単元に1回は行うことがよいと思われる。ただし、この自己評価は、指導者が評価するために行うのではなく、子どもたちが学習を振り返るために行うものととらえるべきで、そして、それを指導の改善に役立てるなら意義も大きくなると考える。

さらに、5つめの柱として、学習の定着を図り、今後の指導に生かすためにも、2～3単元をまとめたテストを行うことが重要であると考えた。単元テストで解くことができた問題と同様の問題をまとめテストで解くことができないならば、それは、その時間の学習目標は到達したが、定着はできていないと認識するべきと考えた。おおむね、小学校では、単元テストなどの結果に基づいて到達度を測り、中学校では、定期テストなど複数の単元をまとめたテスト結果に基づいて定着度を測る傾向があることがうかがえる。つまり、小学校と中学校で子どもたちの学力を測定している観点が違うため、学力のとらえ方やそれに応じた指導の重点のおき方も違ってくるとと思われる。だからこそ、同じ視点で子どもたちの学力実態をとらえ、指導の改善などに対して小・中学校が共通理解を図ることが必要であり、その意味でも、定着度を探るまとめテストの実施とその結果を踏まえた指導は重要であると考えた。

このように、小・中学校が連携して、算数・数学の「共通指導観」と「授業展開の柱」を共有することができた。すなわち、そのことに意義があり、それが一貫指導の基盤になったと考えている。

(2) 一貫指導のための小・中連携

次に、具体的な実践を進めていく上で、大切なことは、小・中連携と一貫指導の位置付けを認識しておくことである。今、求められているのは、小・中連携のための算数・数学の一貫指導ではなく、算数・数学の一貫指導のための小・中連携である。つまり、算数・数学の一貫指導を行う上で、小・中連携が必要なのである。

そこで、算数・数学の一貫指導を実現させるための小・中連携の道筋を述べる。下図2-7は、算数・数学の一貫指導に向けた小・中連携の構造を示したものである。まず、小・中学校それぞれが、子どもたちの学力実態をしっかりと把握することが必要である。このとき、そのとらえ方も含めて分析したものを、報告して相互理解することから始めていくことが必要である。子どもたちの学力実態の相互理解を基に、小・中学校がかかえる課題を明確にし、それを共通理解することが、小・中連携による一貫指導の土台となると考えた。

そして、課題を共通理解することや算数・数学の学習目標や内容の系統などを踏まえることで、共通指導観や授業展開の柱を設けることができ、小・中学校がめざす具体的な指導の在り方も見えてくると考えた。学力実態においては、先に述べたように、おおむね、学年進行による学習内容の定着度や学習意欲の低下、そして、数学的思考力の弱さといった問題点が共通に浮かび上がって

ると思われる。その実態をどう改善していくかについて、小・中学校が同じ問題意識をもち、議論し検討することで、小・中連携の大きな一歩が踏み込めると考えた。その一歩を踏み込んで共通指導観や授業展開の柱に基づく一貫指導計画を共同で作成することが、算数・数学の学習指導の方向性や指導の改善となる具体的な取組を見いだすことになると思った。

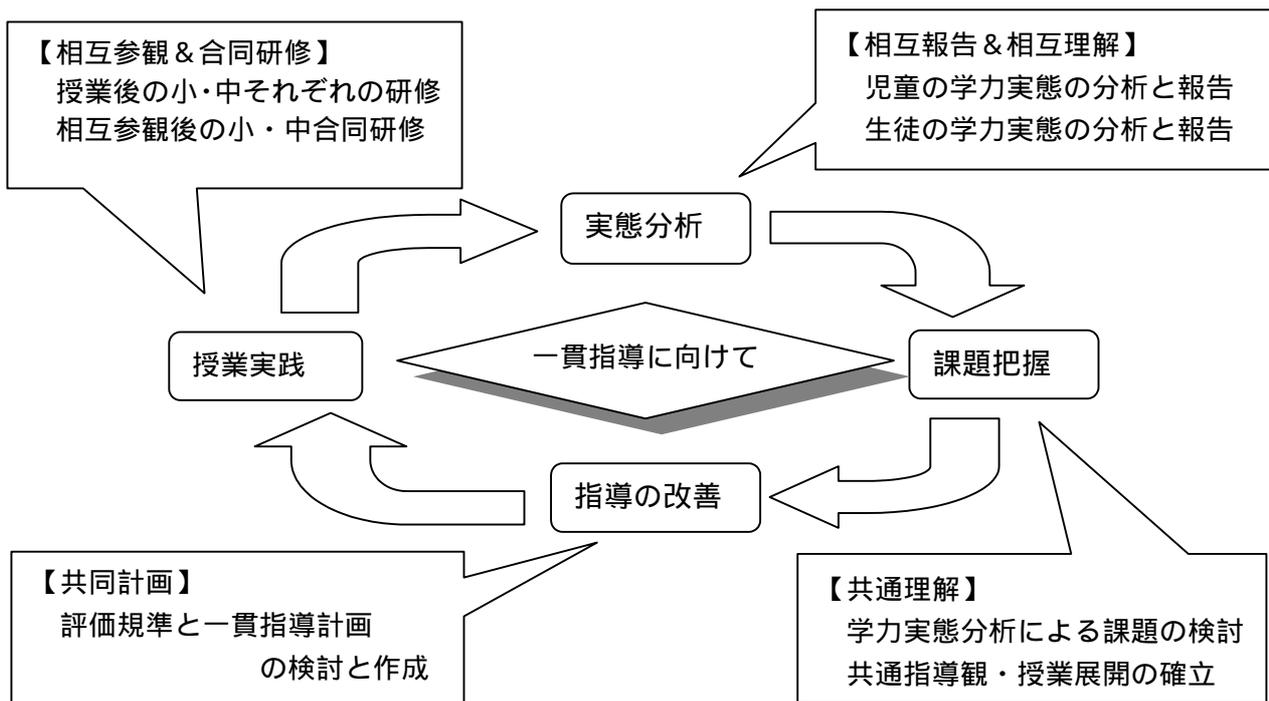
さらに、この一貫指導計画による算数・数学の授業を行い、校内での授業参観、校内研修はもちろんのこと、相互に授業参観して小・中合同の研修を行い、「よくわかる」授業を追究することで、小・中連携の意義も大きくなる。そのことで、子どもたちの「確かな学力保障」に向けた「学習指導の改善」の道が明確になってくると考えた。

また「指導の改善」をより一層充実させるには、「授業実践」から「実態分析」、「実態分析」から「課題把握」、「課題把握」から「指導の改善」、「指導の改善」から「授業実践」とスパイラル状に質を高めていくことが必要であると考えている。

こうした考えに基づいて、次章で述べる実証授業を小・中学校が連携して取り組んだ。

- (11) 石田淳一 『No.3 小学校 基礎・基本の指導』
教育開発研究所 2001,1 p82
- (12) 吉川成夫 『小学校新教育課程の解説 算数』
第一法規出版 1999,9 p13

図2-7 「小・中連携の構造」



第3章 小中一貫指導の実証授業

第1節 一貫指導に向けた取組と指導計画

(1) 実証授業までの流れ

ここで改めて、本研究の道筋を示す意味でも、実証授業に向けた取組の様子を述べる。これが、今後、様々な学校の算数・数学の一貫指導の実現に向けた一つの試案になればと考えている。

下図3-1は、実証授業までの流れを示したものである。研究課題を受けてから研究テーマを設定するまでに、算数教育や数学教育、子どもたちの実態、学力低下などに関する多くの文献にあたった。これらの文献や自らの経験から、算数・数学教育の課題は指導の改善に尽きると考え、公教育の9年間で取り組むことが最も大切であると改

めて感じた。だからこそ、小・中連携による一貫指導を行うことが算数・数学教育の問題解決になると考え、本テーマを設定した。

そこで、まず、子どもたちの学力実態の諸調査を分析し、算数・数学指導の現状を探るためのアンケート調査を行い、現状を分析した。そして、それらの調査からうかがえる算数・数学指導の課題を研究協力校に提示した。さらに、課題解決のために、小・中連携による算数・数学一貫指導の意義を示し、その算数・数学の一貫指導の研究として、実証授業を行うことを伝えた。

その上で、研究協力校の小・中学校が抱えるそれぞれの課題を提示していただき、相互に理解することから始めた。小・中学校の垣根を取り払い、公教育の9年間で子どもたちを指導していく姿勢をもつことで、算数・数学の指導に関する議論も深められた。その話し合いを通して、一貫指導の土台となる共通指導観と授業展開の5つの柱を、協力員の先生と練り上げた。

今回の小・中合同会議では、小学校の協力員の先生2名と中学校の協力員の先生1名と筆者の4名で行った。この会議は、予め協議内容を設定し、協議資料を提示して話し合いを行った。その内容を示したのが下図3-2である。

この小・中合同会議で、算数・数学の指導観も確立され、その中で小・中連携による一貫した指導の在り方も議論しながら指導計画の検討を重ねた。その結果、小学校第6学年の「比例」「変わり方を調べて」という単元(計15時間)と中学校第1学年の「比例と反比例」という単元(計14時間)で小・中が一貫した指導を行うため試案として、その「数量関係」領域全29時間の小中一貫指導計画を作成し、実証授業をむかえた。

図3-1 「実証授業までの流れ」

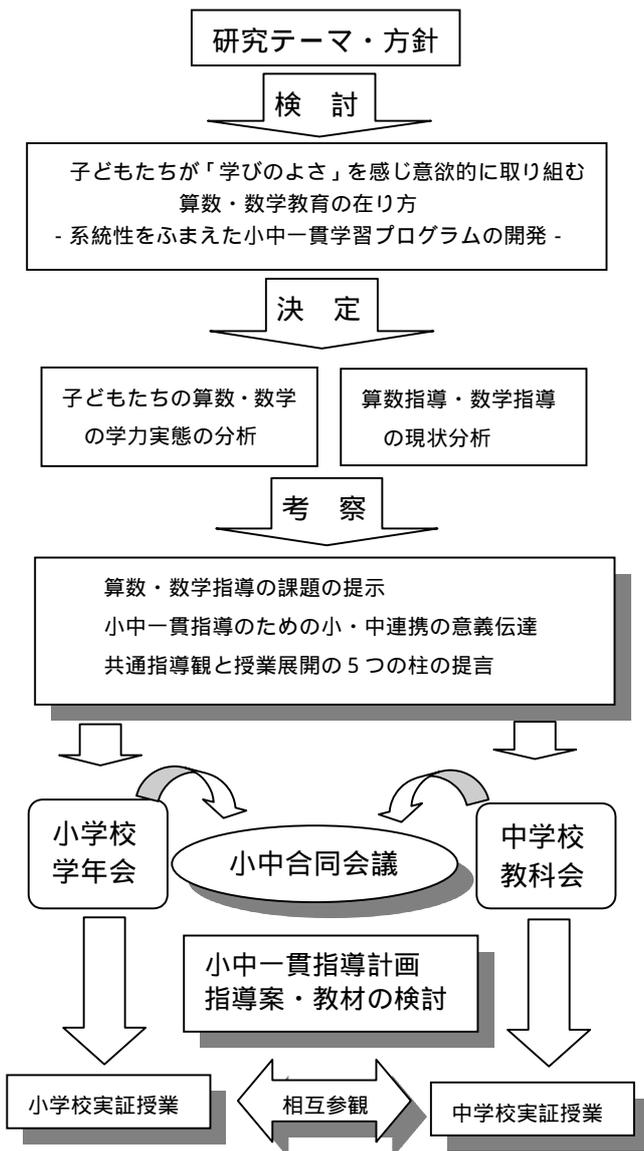
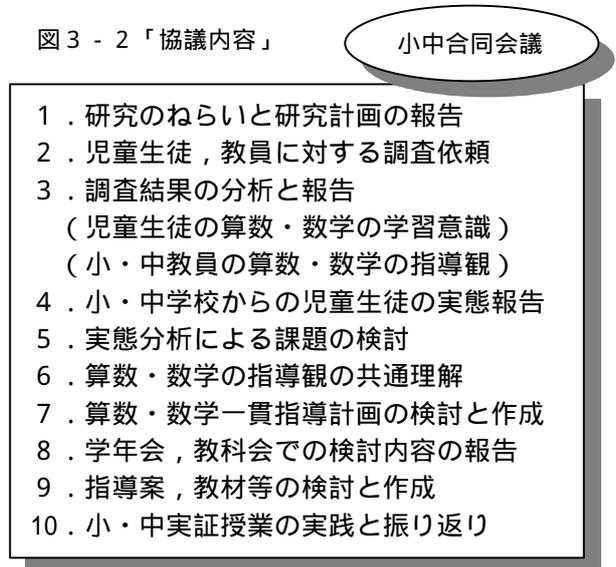


図3-2 「協議内容」



(2) 小中一貫指導計画 「数量関係」領域

先に述べたように、「数量関係」領域の学習内容の定着は、良好な状況とはいえず、指導の改善を迫られている領域でもある。また、五十嵐一博は「『数量関係』という領域は、社会と数学との結びつきがはっきりと読み取れる領域であるとも言える。とかく今までは、自然現象や社会事象から抽出した数学の部分だけに目を向けすぎた傾向を反省し、できるだけ生徒が体験しながら学習するとともに、自然や社会との関係をより密接にしていけることが大切である。そのような学習方法を意識的に取り入れることによって、数量関係の理解を深めることができる」(13)と述べていることを踏まえ、算数と数学の接点となる小学校第6学年と中学校第1学年の指導の繋がりに着目した。

次頁の右図3-4は、「比例」「変わり方を調べて」「比例と反比例」の3つの単元をまとめた大単元『変化と対応の様子』の小中一貫指導計画の概略である。これには、第2章第2節で述べた「共通指導観」とそれに基づく「授業展開の柱」を盛り込んだ。この図から大単元「変化と対応の様子」の指導の流れをつかんで頂ければと考えた。

まず、既習事項の定着を探るために、「比例」の学習の前提テスト(図3-3)を行い、テスト結果を踏まえて、振り返り学習を有効に行うことや指導の重点のおき方を考えた。次に、理解を深める指導として、比例の学習の導入で、「伴って変わること」の意味を十分に理解させることをねらった。ここでは、身近な生活に着目させて「伴って変わる2つの数量」を見つけさせ、その2つの数量の変化の様子を実感させることで、「伴って変わること」の意味を十分に理解させることができると考えた。また、そのことが、比例の意味を理解することにも繋がると考えた。そして、学習の実用性を感じさせる活動として「大量の紙を工夫して数える」算数的活動を行うことにした。比例の学習が活用できれば、その学習の実用性を感じさせることになると考えた。さらに、小単元ごとに、学習したことを振り返らせ、自己評価をさせた。自己評価では、それまでの学習で「わかったこと」「わからないこと」「気付いたこと」などを書かせ、自分の学習課題を考える機会を与えることで、思考を伸長させることをねらった。この指導は、継続して行うことが必要であるといえる。また、主体的に学習する姿勢を身に付けさせることもねらった。最後には、達成度を探る単元テストと定着度を探るまとめテストを必ず行い、その結果を基に、さらに指導の改善を図ることにした。

図3-3 「小学校第6学年『比例』の前提テスト」

6年 「比例」 前提テスト

6年()組()番 氏名()

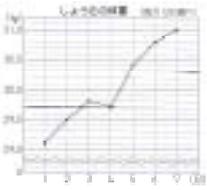
小学4年 「折れ線グラフ」の問題

1. 右のグラフはしょうたさんの体重の記録です。しょうたさんの4月の体重は何kgですか。

kg

体重のふえ方がいちばん大きかったのは何月から何月の間ですか。

月から 月の間



小学4年 「変わり方」の問題

2. 下の図のようにコップに水をいっぱい入れ、水のかさが1 dl, 2 dl, 3 dl となったとき、水の重さを調べてみました。

下の表は調べている途中ですが、表のあいているところに数を入れて表を完成してください。

水のかさ(dl)	1	2	3	4	5	6
水の重さ(g)	150	300	450			

表をもとに折れ線グラフをかいてください。



小学5年 「変わり方のきまり」の問題

3. 1辺が1 cmの正方形をならべて、右のような1段の形をつくりました。このとき、正方形の個数とまわりの長さを調べて、その関係を考えてみました。

1だんのときはまわりの長さが4 cmで、2だんのときはまわりの長さが8 cmでした。さて、8だんのときはまわりの長さは何cmになるでしょうか。

cm

「かい段のだんの数」と「まわりの長さ」の関係はことばの式で表してください。

(式)

小学5年 「割合」の問題

4. 右の新聞のきじや広告の言葉を参考に次のことを考えてみましょう。

打率が2割9分の松井選手は100打数のうち何本のヒットを打ったことになるでしょうか。

(式) 本

2000円の品物を2割引で買うとき、お金はいくら必要ですか。(消費税は考えない)

(式) 円

小学6年 「単位量あたり」の問題

5. 次の問題を考えてみましょう。

今、高速道路を利用して車で家族旅行をしています。今いるサービスエリアから160 km先にあるサービスエリアまで時速80 kmで走ったとすれば、何時間でそのサービスエリア到着しますか。

(式) 時間

10個入り180円のためごと6個入り120円のためごとではどちらがお得な買い物かをやんでいる友達に近所のコンビニで出会いました。どちらがお得で、安いかを教えてあげてください。

(説明)

だから、 個入り 円のためごとの方がお得で安いです。

図3-4 「小中一貫指導計画」『変化と対応の様子』
算数「比例」「変わり方を調べて」、数学「比例と反比例」

時	学習内容	指導の留意点	評価の重点		指導目標と学習の系統
			関	考 処 理	
1	「比例」 ・伴って変わることの意味 ・日常の事象で伴って変わる2数の発見	事例を示す 日常の事象に着目させる			日常生活に着目させる 伴って変わる2つの数量関係の意味を理解させる。
2	・伴って変わることの理解（意見交流）	伴って変わらないものに気付かせる			
3	・比例の意味	比例事象から特徴に気づかせる			比例の意味を理解させる
4	・比例の判別 ・自己評価（10分程度）	第2時の意見から比例関係を見つけさせる 学習を振り返らせる			自己評価（1単元に2、3回） 1. 学習内容を整理する 2. 学習の生かし方を考える 3. 学習で気づいたことをかく
5	・比例のグラフのかき方・	折れ線グラフの復習をする			比例のグラフのかき方を理解させてグラフをかかせる
10	「変わり方を調べて」 ・大量の紙の枚数を調べる	既習内容に着目させる			創意工夫して活動させる
11	・調べ方を相互に発表する	数学的思考のよさに着目させる			比例の考え方を活用させる
14					
15	「比例と反比例」 ・既習の復習	既習事項と関連付ける			
16	・対応する数の決まりを考える	入れた数と出た数の関係に着目させる			
17	・2数の関係の式化	立式の仕方を理解させる			
28	まとめテスト	3観点の定着度を図る			
29	まとめテストの復習	テスト結果に基づいて指導する			意欲的に復習させる

小単元ごとに指導目標と学習の系統を示す

指導を優先し、数時間を通して評価する
 ・・・・学習の中心、2～3時間で評価する
 ・・・・「関心・意欲・態度」の観点は、1単元の学習を通して継続的、多角的に評価する
 評価結果を指導の改善に生かす

単元の導入
生活への着目



意見交流
理解を深化



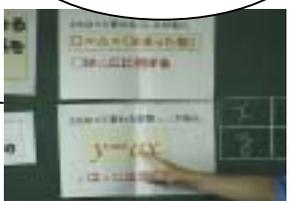
算数的活動
「大量の紙の枚数を比例の考えを活用して調べる」



考え方の発表
思考の深化



系統だてた指導
算数と数学の学習の繋がりを説明



具体物の活用
関心への刺激



補充的指導
まとめテストの復習



算数・数学の学習の系統

(小6)
比例の意味 「対応の様子から考察」
x (決まった数) 「は」に比例する。
比例の意味 「変化の様子から考察」
の数量が2倍、3倍、・・・になれば
の数量も2倍、3倍、・・・になる。

比例の意味
伴って変わる2つの変数x、yがあり、
y = ax (aは定数)で表されるとき
「yはxに比例する」といふ。(定数aを比例定数という)

(中2) 一次関数の意味
伴って変わる2つの変数x、yがあり、
y = ax + b (aは定数)で表されるとき、yはxの一次関数
であるという。(定数aを比例定数という)
比例は、一次関数 y = ax + b に含まれる。
b = 0 の時、y = ax となる。

第2節 実証授業の実際

(1) 小学校の実証授業

小学校では、小中一貫指導計画に基づいて、大単元の「変化と対応の様子」の前半15時間分である「比例」と「変わり方を調べて」の学習を行った。表3-1, 2, 3は、第1時から第15時までの一貫指導計画である。

まず、既習事項の定着を探るために、前述の前提テスト(図3-3)を行った。それによると、グラフをかく問題や表をかく問題、割合の考えをもとに計算する問題はおおむね良好な状況であったが、小学校第4学年で学習した「折れ線グラフ」のよみとり、小学校第5学年で学習した「変わり

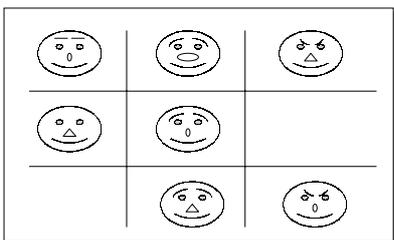
方のきまり」での、簡単な2つの数量関係を「ことばの式」に表すことが十分でないことが明らかになった。そこで、「表のよみとり」では、変化の様子に、「伴って変わる2つの数量の関係をことばの式に表す」では、対応の様子に着目させて指導することにした。

次に、この単元の導入で、「きまり」に着目させるために、イラスト問題のワークシートを提示した。児童たちは、並んだイラストから「きまり」を見つけ出した。

さらに、「伴って変わる2つの数量」の事例として、「同じ速さで走ったときの時間と進んだ距離」を挙げて、「伴って変わること」の意味を説明した。児童たちは、実際に、学校で駅伝の練習をしていたので、その関係がすぐに実感できた様子であった。

次に、2つの数量の関係に着目させながら、身近な生活から「伴って変わる2つの数量」を見つけ出させることにした。まず、個人で考えさせ、その後、班で意見交

図3-5 「イラスト問題」



流をさせた。どの班も3~5の意見を出し合い、それをフラッシュカードに書き込んで、黒板に張り出した。「水道の水を出している時間と水の量」「読んだ本のページ数と残りのページ数」「時計の針が進んだ角度と時間」など、多くの意見が出た。ここでは、「伴って変わること」の意味を確認するため、出された意見について、本当に伴って変わるかどうかをていねいに確認した。「伴って変わること」の意味の理解が深められているのが、児童たちの発言内容やその様子(写真)や学習

写真 「積極的に発表」



表3-1 「変化と対応の様子」 第1時~第4時

時	学習活動	指導の留意点	評価の重点			指導目標と学習の系統
			関	考	表 知	
1	「比例」 ・物事のきまりに着目し、そのきまりを見つけ、きまりのよさに気づく ・日常事象にある「伴って変わる2つの数量」を見つけ、発表する ・伴って変わる2つの数量の様子を考察し、伴って変わることの意味を理解する	きまりに関連する教材用意 きまりのよさに気づかせる 伴って変わる2つの数量について2, 3具体的事例を提示する 日常事象に着目させる 「1対1」対応を押さえる 伴って変わる関係の様子(きまり)に着目させる 伴って変わるかどうかを確認させる 伴って変わることの意味を表を活用して理解させる				・日常生活との繋がりに気づかせ、比例の学習の意義を伝える ・日常事象にある伴って変わる2つの数量を考察させ、伴って変わることの意味を理解させる ・日常事象から比例関係について考察させ、比例の意味を理解させる
2	・比例の事象からその関係の特徴を考える ・比例の意味を理解する	第1時の意見から比例の関係にある事例を2, 3提示して、特徴に気づかせる 表をもとに「対応」と「変化」に着目させて、比例の意味を理解させる				変わり方のきまり(小5) 伴って変わる2つの数量関係の考察 (例)長方形の紙を折った回数とそのときにできた長方形の数との関係 折った回数 1, 2, 3, ... できた長方形の数 2, 4, 8, ...
3	・比例の意味について整理する ・比例の関係を判別する 《班で意見交換等》	「対応」と「変化」の捉え方の違いを理解させる 「対応」・・・2数の関係 表を縦に見る 「変化」・・・2数の変化 表を横に見る 比例の意味を「ことばの式」や「表」を使って書き表すことをさせる 第1時の意見(伴って変わる2つの数量)から比例の関係を見つけさせる				比例の意味 「対応の様子から考察」 伴って変わる2つの数量とがある時、 $= \times (\text{決まった数})$ となれば、 「は」に比例する、という。 比例の意味 「変化の様子から考察」 比例する2つの数量とでは、 の数量が2倍、3倍、...になれば の数量も2倍、3倍、...になる。 比例について(中1) 伴って変わる2つの変数x, yがあり、 $y = ax$ (aは定数)で表されるとき 「yはxに比例する」という。 比例の性質 xの値を2倍、3倍...すると yの値も2倍、3倍...となる 対応するxとyの関係 $y/x = a$ は一定 $y/x = a$ と表される
4	・比例の意味をもとに、伴って変わる2つの数量から比例の関係を見つけ、そのことを説明する ・自己評価して、自己課題を把握する	比例の意味が理解できていないときは、振り返りの指導を行う 表を活用させ、比例の関係かどうかを、比例の意味に基づいて根拠を考えさせる 自己評価 学習の振り返りであることを押さえる 指導の改善に生かす				・根拠をもとに比例の関係を見いださせる 第1時から第4時までの学習を振り返らせる

の記録をメモしたプリントからうかがえた。

そして、次の時間で、児童たちが考えた「伴って変わる2つの数量」の意見の中から比例の関係にあるものを、指導者が意図的に2～3抜き出し、表に表すことで比例の特徴を理解させる指導を行った。「一方が増えれば、もう一方も増える」ことが比例の特徴であると考えた児童もいたが、増え方の「きまり」に着目させ、比例の2つの特徴を気付かせることができた。

さらに、学習を振り返らせるために、小單元ごとに自己評価をさせた。この自己評価(図3-6)

は、学習した内容に関して、「わかること」「わからないこと」「気付いたこと」などを自由に記述させた。数回の自己評価で、学習内容を振り返ることにも慣れてきた。また「わからないこと」に記述があれば、それを指導に役立てた。

ここでは「比例の関係の説明があまりわからない」とする児童が数名いたので、再度「比例の説明」の学習を振り返って指導した。そして、児童たちは、学習内容がわかると、積極的に取り組み、表を活用することで問題を解く(写真)ことができた。特に、算数の問題ができたとき、児童たちの表情は自信に満ち、「こんな考え方もある」といった発言をするなど、意欲的に学習に向かう姿勢が見受けられた。

続いて、比例の意味や考え方について、学習を振り返る意味でも、掘り下げていく意味でも、

写真

「表を活用した問題解決の説明」



図3-6 「自己評価」

算数・数学 自己評価表		月	日
()年()組()番 名まえ()			
今、学習している単元名 . . . ()			
学習している内容 . . . ()			
今、学習している内容の中で「わかること」と「わからないこと」を書いてください。 「わかること」		「わからないこと」	
今、学習している内容の中で、気付いたことや生活に生かそうと思うことを書いてください。			

表3-2 「変化と対応の様子」 第5時～第9時

時	学習活動	指導の留意点	評価の重点		指導目標と学習の系統
			関	考	
5	<ul style="list-style-type: none"> 折れ線グラフのかき方を復習する 比例の関係を表す表をもとに比例のグラフをかく 比例のグラフについて考察し、比例のグラフの特徴を理解する 	<ul style="list-style-type: none"> 折れ線グラフからそのかき方を振り返らせる 点を繋ぐ(連続変数)ことの意味を理解させる グラフを数点かかせる 2, 3の比例のグラフから特徴を考察させる 比例のグラフの特徴をまとめさせる 			<ul style="list-style-type: none"> 比例の関係にある事象の表をもとにグラフをかき、その特徴を考察させる
6	<ul style="list-style-type: none"> 比例の関係を表す「ことばの式」をもとに表をかく 比例のグラフをかき方の工夫を考える 	<ul style="list-style-type: none"> ことばの式 表 グラフの手順でグラフをかかせる 比例のグラフの特徴から簡単な方法を考えさせる 			<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>比例のグラフの特徴</p> <p>直線になる 横軸と縦軸の交わる点を通る</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> <p>グラフのかき方(小4)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 横軸, 縦軸をかく 2. 横軸, 縦軸の交わる点を0とする 3. 横軸, 縦軸に単位と数をかく 4. 点を打つ </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> <p>比例のグラフ(中1)</p> <p>比例の関係 $y = ax$ のグラフは、原点を通る直線である。</p> </div>
7	<ul style="list-style-type: none"> 比例のグラフを見分ける 比例の関係を表すグラフから伴って変わる2つの数量の「変化の様子」や「対応の様子」を見つけさせる 	<ul style="list-style-type: none"> 比例のグラフの特徴から比例のグラフを区別させる 比例の意味を振り返らせながら、比例のグラフから「変化の様子」「対応の様子」を読み取らせる 表やことばの式に置き換えて考えさせる 			
	<ul style="list-style-type: none"> 自己課題把握 	<ul style="list-style-type: none"> 自己評価 自己評価の振り返りもさせる。 指導の改善に生かす 			
8	<ul style="list-style-type: none"> 比例の考え方を活用して問題を解決する(文章題) 単元評価テストを受ける 	<ul style="list-style-type: none"> 問題解決に表やグラフを積極的に活用させる 既習事項を確認させる。(15問20分テスト程度) 単元評価テストの結果を指導に生かす 			<ul style="list-style-type: none"> 問題解決に表やグラフを積極的に活用させる 既習事項をもとに、問題を解決させる【単元評価テスト】
9	<ul style="list-style-type: none"> 比例の復習 単元評価テストをもとに学習を振り返る 	<ul style="list-style-type: none"> 《単元評価テスト返却》 一人ひとりに復習のポイントを押さえる 			<ul style="list-style-type: none"> 積極的に既習内容の復習をさせる【ノート・机間巡視】

算数的活動（写真 ）としての「大量の紙の枚数を工夫して調べる」という学習で、児童たちは班の仲間たちと意欲的に取り組んだ。

写真 「算数的活動」



写真 「調べ方」

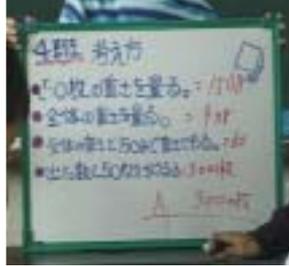


表3 - 4 「比例の単元テストの正答率」

問題内容 (観点)	正答率
表からことばの式をつくる問題 (表現・処理)	88.6%
比例のグラフをかく問題 (表現・処理)	97.7%
比例の関係を見つけ出す問題 (考え方)	95.5%
比例の関係を説明する問題 (考え方)	79.5%
比例の特徴をかく問題 (知識・理解)	100%
比例のグラフをよみとる問題 (知識・理解)	93.2%
比例のグラフの特徴をかく問題 (知識・理解)	97.7%

表3 - 3 「変化と対応の様子」 第10時～第15時

このとき、児童たちは、「厚さと枚数」の関係や「重さと枚数」の関係に着目し、早速、はかりや定規を使って調べだした。その後、各班で考えた「調べ方」をホワイトボード（写真 ）に書かせ、発表させたが、どの班も比例の考え方を活用して筋道を立てて調べ方を説明することができた。「なぜ、そうなのか」「どうしたらうまく調べられるか」について、意見を深めることができ、比例の学習を振り返りながら、算数的活動の楽しさを味わっている姿が随所で見ることができた。

そして、この一貫指導による比例の学習を一通り終えた後、まず、単元テストを行った。その結果をまとめたのが上表3 - 4である。この表を見てみると、前提テストで、定着が不十分であることがうかがえた「グラフのよみとり」や「ことばの式に表す」といった問題において、正答率が約9割であることから、その学習内容の定着は、おおむね良好な状況であると考えられる。

今まで、算数を苦手としていた児童たちの口から、「最近、算数がよくわかるようになった」「わかるから算数の勉強が好きになった」という言葉を耳にした。これらのことから、算数の勉強がわかることで、その勉強が好きになることが十分にうかがえた。

時	学習活動	指導の留意点	評価の重点			指導目標と学習の系統
			関	考	表	
10	「変わり方を調べて」単元の導入 ・与えられた大量の紙の枚数を調べる 「算数的活動」 集団解決（班）	数千枚の紙を用意はかり、定規など用意 確実に調べる方法を考えるように指示する 実際に調べさせ、枚数を確定させる				・伴って変わる2つの数量関係の考察を、既習事項を積極的に活用させる ・日常の事象にある問題ととらえさせ、比例の学習のよさに気付かせる
11	・調べ方を考え、調べ方を発表し、意見交流をさせる 「算数的活動」 集団解決（学級） (例) 厚さと枚数の関係 厚さ・・・1, 2, 3cm, 紙・・・100, 200, 300枚 紙の厚さが2倍, 3倍, 4倍になると紙の枚数も2倍, 3倍, 4倍になり 紙の枚数は、紙の厚さに比例する よって、厚さが3.5cmなら枚数は3500枚	小型ホワイトボード用意 調べ方をまとめさせる 他の方法も考えさせる 調べ方の意見交流をさせ、質疑応答もさせる				<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> 変わり方のきまり(小5) 伴って変わる2つの数量関係の考察 (例) 長方形の紙を折った回数とそのときにできた長方形の数との関係 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> 比例の意味 「対応の様子から考察」 伴って変わる2つの数量 と がある時、 = x (決まった数) となれば、 「 は に比例する」という。 比例の意味 「変化の様子から考察」 比例する2つの数量 と では、 の数量が2倍, 3倍, ... になれば、 の数量も2倍, 3倍, ... になる。 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 比例について(中1) 伴って変わる2つの変数x, yがあり、 y = ax (aは定数)で表されるとき 「yはxに比例する」という。 比例の性質(略) 「y = xが一定、xとyが同じ割合で増加」 </div>
12	・太さの違うホースを2本使って、水槽に水を入れていっぱいになる時間を考える 「問題解決」 個人&集団解決	「文章題」を提示 (より身近に感じる問題) 表やグラフを活用させる 個人で考えさせ、支援する 教科書などの問題を活用 集団で解き方の意見交流をさせる(説明させる)				
13	・前時の問題の類題 「問題解決」 個人&集団解決 ・自己課題把握	「文章題」を提示 (より身近に感じる問題) 自己評価 学習の振り返りであることを押さえる 指導の改善に活かす				・比例の考え方をもとに、表やグラフを活用して問題を解決させる 第10時から第13時までの学習を振り返らせる。
14	単元テストを受ける まとめてテストを受ける	単元テスト用意 到達度を把握する まとめテスト用意 定着度を把握する				・既習事項をもとに、問題を解決させる 【単元テストorまとめテスト】
15	・テストをもとに、振り返り学習を行う	《単元テスト or まとめテスト返却》 一人ひとりに復習のイントをおさえる				・積極的に既習の内容を復習させる

(2) 中学校の実証授業

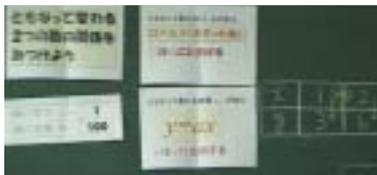
中学校では、小中一貫指導計画に基づいて、大単元の「変化と対応の様子」の後半 14 時間分に当たる「比例と反比例」の学習を行った。

小学校同様、この学習に入る前に前提テストを行った。そのテスト結果から、既習事項における定着度をつかんだ。比例の表を完成する問題は約 7 割程度の正答率で、比例のグラフをかく問題は約 6 割程度の正答率であったが、比例の関係をことばの式に表す問題や比例の意味を書く問題などは、正答率が 5 割切っていた。

写真 「系統だてた指導」



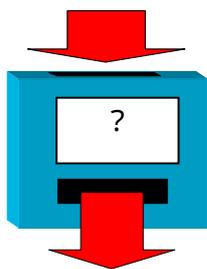
写真 「学習の系統」



このことから算数の学習で「比例の意味」や「比例の関係の表し方」について、理解が十分でないことがわかった。そこで、このことを踏まえて、既習事項の振り返りの指導(写真 ,)に重点をおくことにした。

ここでは、単元の導入として、対応する 2 数の関係に着目させるために、具体物として、「関数ボックス」(図 3 - 7)を活用し、入れた数と出た数の関係を考えさせた。

図 3 - 7 「関数ボックス」



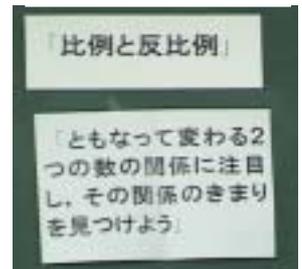
数学の学習に意欲を見せない生徒もこのときは、その「関数ボックス」をのぞき込む姿が見受けられた。「1を入れると3が出る」「2を入れると6が出る」では、3を入れるとどんな数が出る?と尋ねると、即座に「9」と反応する生徒が多数いた。また、「関数ボックス」で「入れた数」と「出てくる数」の関係に着目させて学習を進め、視覚に訴える教材を使うことで、生徒たちが関心をもって学習に取り組む姿が見受けられた。

次に、2 数の関係に着目させ、その関係を式に表す学習として、関数ボックスの学習プリントを提示したが、2 数の関係が簡単に見つけきれない問題も含め、生徒たちにねばり強く考えさせ、いろいろな見方をさせることをねらったが、いくつかの問題は生徒にとって少し難易度が高く、混乱

させる結果となった。そこで、それ以降の学習プリントは見た目においても、書き込みがしやすく、わかりやすい問題を中心に扱うことにした。指導目標をたてても、その実態に合わなければ、臨機応変に変更することは必要である。ただし、単元目標を達成し定着させ切る指導が置き去りにされてはいけない。その意味でも創意工夫された指導が迫られていることになる。学習プリントは数学の教科会でも検討しながら指導の共通理解の基で作成した。

また、小学校と同様に「大量の紙を工夫して調べる」数学的活動を行った。この活動の中で、紙の重さと枚数の関係や紙の厚さと枚数の関係に着目して、班の仲間と既習内容を振り返りながら取り組んだ。そして、その「調べ方」を書かせて、発表させたが、筋道立てて説明するには至らなかった。ただし、比例の学習では、この活動を行うことで、「紙の厚さと枚数」に着目させて、伴って変わる 2 つの数量を実感できているため、比例の意味を理解させることができ、意義のある活動となった。

写真 「学習テーマ」



さらに、フラッシュカードなどを活用して授業のねらいや学習のテーマ(写真)を黒板に掲示した。特に、繰り返し提示したい学習内容は、視覚に訴えることで、インパクトも与えられ時間を工夫して使うことにもなると考えた。

そして、比例のグラフの学習では、その導入の「座標」の学習で、x 座標と y 座標の認識がもてるように「地図」を活用したり、座標上の点のよみ取りに慣れさせるために、座標上の言葉を拾って文を作る「暗号調べの学習プリント」を活用したりした。生徒たちが書き込んだプリントを見ると、座標の意味や理解が深まっていることがうかがえ、座標に対する「知識・理解」の観点で定着できたことがわかった。また、比例のグラフのかき方を理解すると、ほとんどの生徒が、比例のグラフを学習プリントにかくなど、比例のグラフの「表現・処理」の観点も定着できたことがわかった。

そこで、比例の考えを活用して、問題解決に取り組む学習を行おうとしたが、それまでの指導に相当な時間がかかり、「数学的な見方や考え方」の観点を定着させきる指導が十分に行えなかった。

やはり、既習事項の定着がないと、復習的な学習ばかりに、時間を費やすことにもなる。

例えば、算数で学習した「比例」の内容が定着していないと、既習事項の復習に時間がかかるとともに、比例の関係を表す「表を完成させる」「グラフをかく」「式に表す」といった確実にできることをめざした「表現・処理」の観点の指導が中心となるのは、先述の数学指導の意識調査からも、うかがうことができた。

さらに、自己評価を数回行い、生徒自身の学習の振り返りを促した。書くことに慣れていない生徒たちがいたので、改めて、これは継続的にねばり強く指導することの必要性を強く感じた。ここでは「比例」の意味を理解させること、すなわち、「知識・理解」の観点に重点をおいた指導を行った。よって、反比例の学習では、比例の意味や比例のグラフ、比例を表す式と対比して指導した。そこで、比例の意味などが十分に理解できていると思われる生徒は、彼らの発言内容や学習プリントに書き込んだ内容から、反比例の意味なども理解できたことがうかがえた。

さらに、単元テストやまとめテストで生徒たちの学習の定着度を把握し、それに応じて復習の指導を行った。それによると、前提テストで、できていなかった「比例の意味」「比例のグラフ」などの問題ができるようになった生徒が数名いた。

この実証授業では、大単元「対応と変化の様子」の中の「比例と反比例」の学習に取り組んだ。本来は大単元の29時間分の学習を行うところではあるが、授業時数との関係もあり、この大単元の前半のところは算数の既習事項と考え、一貫指導の後半15時間分を行った。時間が許すのならば、一貫指導の最初から行うことでその意義も大きくなるといえる。また、中学生にもなると、数学の学力の開きも大きく、それを踏まえた指導の必要性を感じた。

そして、本研究では2時間ずつであったが、小・中学校の算数的・数学的活動の時間などを相互に参観（写真）すること

写真 「小学校の先生の参観」



で、子どもたちの実態を把握することができ、それを基に共通理解を図るなど授業展開について議論を重ね、よりわかる授業をめざして、具体的な話し合いをすすめることができた。

第3節 一貫指導の有効性

(1) 児童たちの変容

今回、共通指導観のもと、授業展開の5つの柱を小中一貫指導に盛り込んで取り組んだ。ここでは、実証授業での児童の変容を述べる。この研究協力校の小学校では、児童の実態を探るために、「算数の授業がわかる」「算数の勉強が好き」「算数の勉強が大切」などに関する調査を前年度行っていた。そこで、その調査結果も含めて、実証授業前の1学期末と実証授業後の2学期末において、児童の算数に対する学習意識をまとめたのが右図3-8である。

まず、「算数の授業がわかる」に対して、『そう思う』と答えた児童は、5年時から6年時（実証前）にかけて26.8%から18.2%に減少したが、実証授業後63.6%に一気に増加した。『どちらかといえばそう思う』と合わせてみると算数の授業がわかる児童は実証授業後90.1%になり、『そう思わない』とする児童はいなくなったのである。

次に、「算数の勉強が好き」に対して、『そう思う』と答えた児童は、5年時から6年時（実証前）にかけて29.3%から13.6%に減少したが、実証授業後59.1%に一気に増加した。『どちらかといえばそう思う』と合わせてみると算数の勉強が好きな児童は、5年時から実証授業前において、61.0%から68.1%にわずかに増え、実証授業後には、93.2%と一気に増加し、ここでも『そう思わない』とする児童はいなくなったのである。

そこで、「算数の授業がわかる」と「算数の勉強が好き」に対する調査を比較してみた。すると、5年時と実証授業前、実証授業後にかけて『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』と答える児童の割合の変化が同様な傾向を示した。このことは、算数の授業が「わかる」と算数の勉強が「好き」とすることに強い関連性があることを示していると思われる。

そして、「算数の勉強は大切」について『そう思う』とする児童の割合は5年時で63.4%、実証授業前で63.6%だが、実証授業後72.7%となり、算数の勉強が大切だと思う児童が約10%増えた。算数の勉強の大切さについて、『そう思う』『どちらかといえばそう思う』を合わせてみると、肯定的な児童は5年時から90%を超えていた。このことは、算数の勉強の大切さを感じさせる授業が研究協力校で十分に行うことができているとらえられる。さらに、算数の勉強の大切さを感じさせ

る指導が基盤としてあったために、実証授業後では、算数の勉強の大切さについて肯定的な児童の割合が97.7%にもなったと考えられる。

これらの結果を踏まえると、この学習プログラムは算数の指導の改善に有効であったと考えた。

図3 - 8 「前年度と実証授業前後の意識調査」

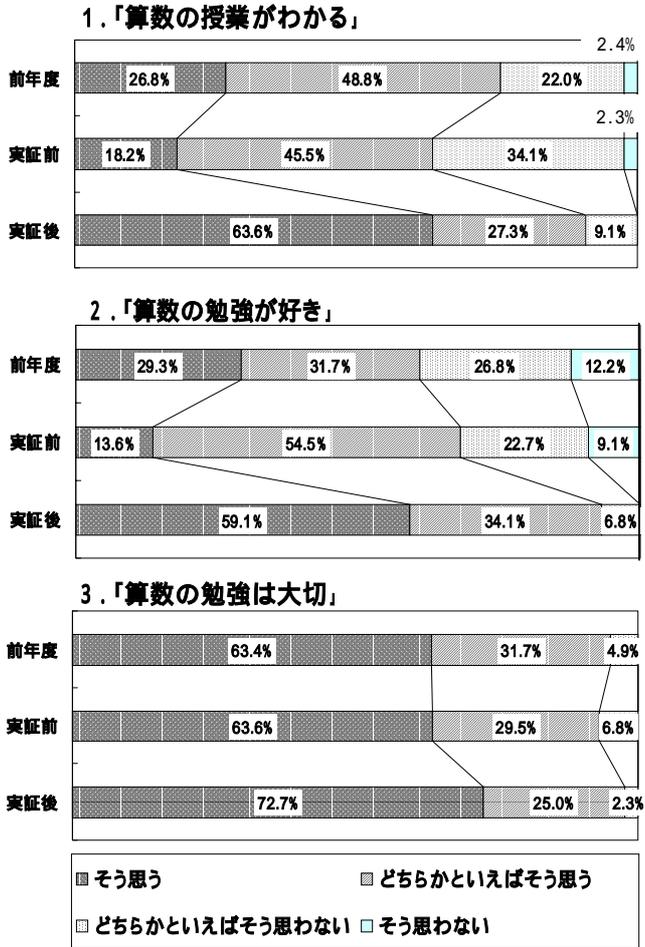
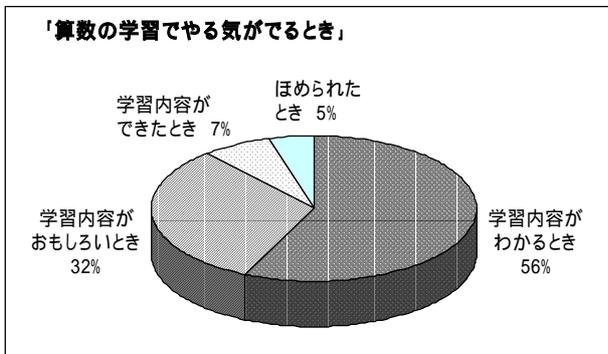


図3 - 9 「算数の学習意欲調査」



次に、算数の学習意欲を高める要因について考えてみた。算数の学習意欲に関する調査を行い、まとめたものが、上図3 - 9である。この図を見

ると、算数の学習でやる気ができるのは、「学習内容がわかるとき」とする児童が最も多く、その児童の割合は56%で、「学習内容が面白いとき」とする児童の割合は32%になっている。このことから「学習内容がわかる」ことが学習意欲にとって、より重要であることがうかがえる。この「学習内容がわかること」のためには、学習内容の容易なものばかりを中心に上げて行うのではなく、学年や領域ごとに示された学習目標を達成し、学習内容を定着させることをめざして、授業展開などを創意工夫してわかりやすく指導することが必要であると考えた。

実は、この実証授業を通して、明らかに学習する姿勢や態度が目に見えて変容した児童が数名いた。算数の学習に苦手意識があり、あまり自分から発表することのなかった児童が、実証授業期間の後半で自ら手を挙げ発表することが確実に増えたのである。その数名の児童たちが「最近、算数の勉強がよくわかるし、勉強がおもしろい」と語っていた。そのことは、学習内容に興味や関心をもつような教材・教具を使うことと算数の学習のよさを感じさせる指導が有効であることを示し、学習内容がわかることで学習内容の面白さも理解し、その結果、学習目標が達成でき、児童たちは算数の学習に対する自信をもって意欲的に取り組むことができたと考えられる。

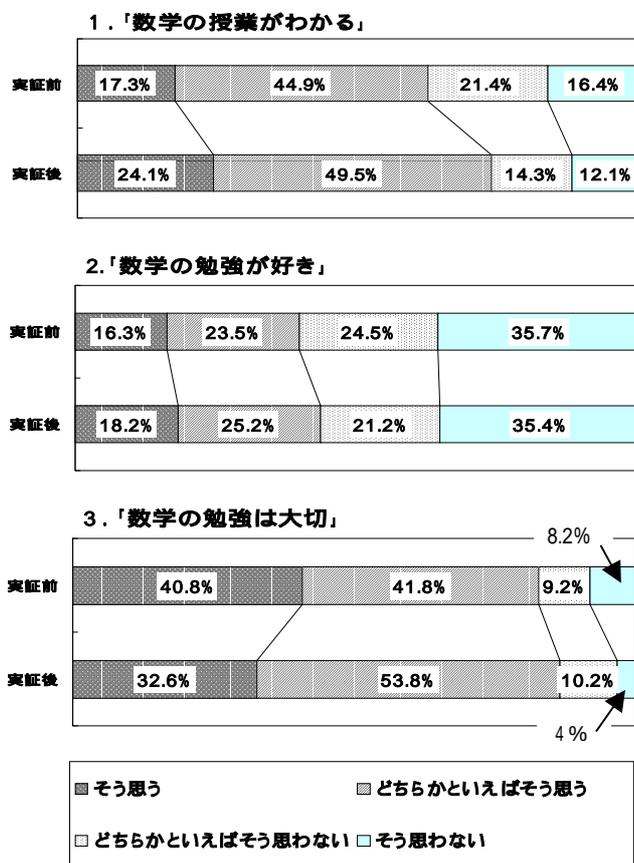
続いて、児童が自己評価表に記述した内容について述べる。この自己評価表では、学習内容について、「わかること」「わからないこと」また、「学んだこと」「生活への生かし方」や授業に関する感想を求めた。学習内容については、児童のほとんどが「わからないことはない」と書き、わかった学習内容を具体的に書いていた。その一方で、「比例かどうかの区別」「比例のグラフのかき方」そして、「ことばの式の作り方」がわかりにくいとする記述も一部あった。そこで、授業の中で、そのことを復習させたり、課題を与える中で個に応じた指導を行ったりした。また、生活への生かし方については、「お金の計算で役立つ」「旅行のとき、速さと時間の関係を考えてみる」など、生活の中で2つの数量の関係に着目し、比例の考えを活用したいと記述されていた。時に、記述内容の一部を紹介することで、学級の他の児童から学び、回数を重ねるうちに、自己評価の記述内容も詳しくなっていた。また、授業の感想では、学習内容の振り返り指導、生活に着目させた指導や意見を交流させる指導などに対して、肯定的にとらえているものが多数を占めた。

(2) 生徒たちの変容

この研究協力校の中学校第1学年の数学では、4月より学級を分割して少人数指導を行っていたが、学級の分割の再編成を行うため、この実証授業で行う「比例と反比例」の単元だけ、一時的に、学年数学科担当を中心とする「T・T」(チームティーチング)の指導形態に変えた。授業では、T1が主に授業を展開し、T2は子どもたちが問題に取り組むときに、積極的な机間巡視で個に応じた指導を行った。

下図3-10は、実証授業前(1学期末)と実証授業後(2学期末)に、生徒の数学に対する学習意識調査をまとめたものである。

図3-10 「実証授業前後の意識調査」



まず、「数学の授業がわかる」に対し、『そう思う』と答えた生徒は、17.3%から24.1%に増え、『どちらかといえばそう思う』と合わせて考えると、「数学の授業がわかる集団」は62.1%から73.6%に増えた。次に、「数学の勉強が好き」に対し、『そう思う』と答えた生徒は、16.3%から18.2%にわずかに増え、『どちらかといえばそう思う』と合わせて考えると、「数学の勉強が好きな集団」は39.8%から43.4%に増えた。そして、

「数学の勉強が大切」に対し、『そう思う』と答えた生徒は、40.8%から32.6%に減少したが、『どちらかといえばそう思う』と合わせて考えると、「数学の勉強の大切さについて肯定的な集団」は、82.6%から89.4%に増えた。

これらの調査結果から、「授業がわかった」「勉強が好きになった」という良好な傾向もわずかながらうかがえた。また、「授業がわかる」と「勉強が好き」の変化の様子が似ていることから、それらに関連性があることもうかがえ、「わかる授業」を追究する必要性を、強く感じた。

また、「数学の授業がわからない」と思う生徒が3割近くいることや「数学の勉強が好きではない」と思う生徒が半数以上いることに対し、中学校では、教科会や校内の研修などで指導の在り方を検討したり、教材の工夫をしたりして、数学指導の改善の取組を行っているものの現状は厳しいことがうかがえる。だからこそ、一貫指導は9年間かけて継続的に取り組むが必要であり、いかに継続するかが重要であると考えられる。

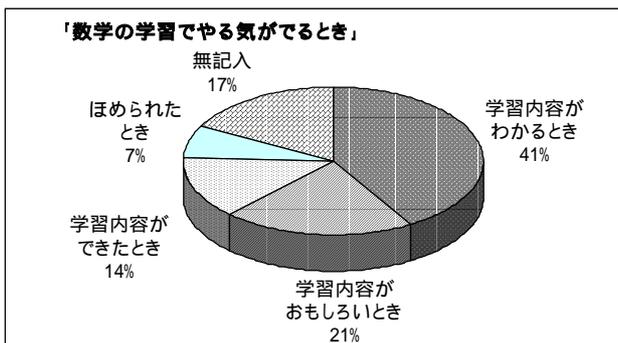
さらに、「数学の勉強が大切」と実感する生徒の有意な変化はあまり見られず、数学の学習が生活にとって実用性を示すまでには至らなかったことは、今後の研究の課題となった。

続いて、生徒の学習状況や発言、実証授業後の感想文から生徒の変容を述べてみる。まず、具体物の関数ボックスを活用した「2数の関係を考える学習」では、指導者の発問に対して生徒の反応が多く、生徒たちは対応する数の変化に着目して、「入れた数の3倍が出た数になっている」と発言するなど、意欲的に取り組む姿が見られた。また、大量の紙を班の仲間と工夫して調べ、その調べ方を考える数学的活動では、生徒たちが相互に意見を交わすことで、算数で学習した比例について振り返りなど、「紙を数える活動は楽しく、重さと紙の枚数との関係などから調べることがわかった」とする生徒が数名いた。指導者は、そのことを生かし、振り返りの学習では、関数ボックスや数学的活動にふれながら指導を行った。そのとき、生徒たちは、活動だけでなく内容のもつおもしろさを実感している様子も見せ、比例の意味について理解を深めたことがうかがえる発言もしていた。しかしながら、それらの数学的活動にもあまり興味・関心を示さない生徒も一部いた。その生徒たちは、前提テストの結果からも算数の学習のつまずきがうかがえ、「数学はわからない」「数学はおもしろくない」と発言していた生徒であったが、学習プリントの問題を解くことができると、「でき

できた」と言って喜ぶ姿を見せたのは見逃せない。

そこで、数学の学習意欲に関する調査を行い、下図3-11にまとめた。これによると、数学の学習でやる気ができるのは、「学習内容がわかるとき」とする生徒が41%で、「学習内容がおもしろいとき」とする生徒の21%の約2倍である。もちろん、わかりやすくおもしろい授業のよさは明らかであるが、「算数の学習意識調査」と同様に、「学習内容がわかる」ことで学習の意欲を高めることができると考えた。さらに、問題を解くことができたり、まわりから認められてほめられたりすることで、自信をもって取り組むようになることもうかがえた。これらのことから、「わかる」授業を展開することが重視されていくべきではないかと考えた。また、学習の習慣を定着させる指導も欠かせず、学習の内容が高度になってくる中学校第3学年では、特に粘り強く学習させる指導が必要であると感じた。

図3-11 「数学の学習意欲調査」



また、算数で削除された反比例の学習においては、比例の意味理解の定着が十分であるならば、比例の関係を表す表やグラフ、式と対比させた指導が有効であることが、生徒たちが取り組んだ学習プリントや発言内容からうかがえた。それだけ比例の学習内容の定着が重要といえる。ただし、比例と反比例の意味の違いを十分に理解していないと、反比例の関係を表す表やグラフ、式の学習において、比例と表面的な違いだけでとらえようとする生徒の姿が見受けられたので、そのことを踏まえた指導が必要であると感じた。

そして、本市が指導の重点において、「目の前の子どもたちの姿を自らの指導の結果として真摯に受けとめ、指導責任をあいまいにせず、指導すべきは指導しきることが必要である」(14)と述べているように、子どもたちの姿から指導を振り返り、指導の改善を図って、確実に学習内容を定着させる指導をしきることが重要と感じた。

(2) 指導者たちの声

本研究では、学習プログラムを作成する段階から小・中学校協力員の先生方の力添えをいただいた。小・中合同会議、小学校での学年会や中学校での教科会において、今後の算数・数学指導の在り方を追究しながら、一貫指導の共通理解を図り、授業のすすめ方について、検討を重ねた上で、実証授業に取り組んだ。そこで、実証授業を行った小・中学校の指導者の方から声をいただいた。

小学校の指導者は、子どもたちが一貫指導による算数と数学の学習の繋がりを垣間見たことが、高いと感じていた「数学のハードル」を下げる意味でも、大きな成果があったことを認め、非常に効果があったと感じた理由を挙げながら、子どもたちが特に育成できた点を2つ示された。

その1つは、子どもたちの「算数の学習に対する意欲・自信」を高めることができたとする点である。学習内容の系統を踏まえた前提テストで、既習事項の到達度を的確に把握したことで、単元に関連する系統を基に学習目標を明確にして、小・中学校が連携して指導計画を組み立てたこと、そして、掲示用資料・学習プリントなど教材教具の工夫したことで、効果的でわかりやすい授業の展開ができたことを述べられた。また、子どもたちから授業がわかりやすくなったという感想を多数聞くことができ、子どもたちが算数の学習に対し自信をもち、算数の授業を楽しみにするなど、意欲的に学習に取り組む姿を随所に見受けられたと述べられた。そして、もう1つは、子どもたちが「筋道をたてて考え、それを表現する力」を身に付けていくことができたとする点である。それは、算数的活動としてグループ学習をすすめたことやそこで話し合いをもち、班の意見を学級で発表させたことが効果的であったと述べられた。ただし、算数の学習と生活の関連性に注目させるなど、意識づけはできたが、実生活に十分役立つと実感させるまでには至らなかったとする今後の研究課題もいただいた。

中学校の指導者は、小・中連携を考えると、最も大切にしなければならないこととして、「生徒の意欲に基づいた学習」を挙げ、「学習活動の工夫」として行った「大量の紙の枚数を工夫して調べる」数学的活動が有効であったと述べられた。また、実証授業で数学的活動の学習を行ったことで、「大量の紙の厚さと枚数」の關係に着目させて、伴って変わることや比例の意味を子どもたちに実感とともに理解させることができたとも述べられた。さらに、いろいろな体験を基に学習が組み立てられ

ば、これらの体験が数学の学習内容を定着させる接着剤の役割を果たすとも述べられた。つまり、共通指導観や授業展開の柱を共有し、小・中学校が連携して、内容に応じた「学習活動の工夫」を行うことよさを実感されたと思われる。

こうした小・中学校指導者の方々の声をまとめてみると、総じて、小・中連携による一貫指導の有効性は確かであるとの意見であった。今後においては、小学校の担任が8教科を受け持っていることや中学校教員が専門的教科を受け持っていることを踏まえると、まず、中学校教員から算数・数学の指導方針や一貫指導計画、指導案を提示することが望ましいと思われる。そして、その提示されたものを小・中合同の話し合いを通して共通理解し、児童生徒の発達段階や実態に応じた指導を小・中学校それぞれで行っていくことが望ましいと思われる。今回の実践の中でも、算数的・数学的活動を重視した指導を一貫して行うことの重要性が共通理解され、そして、このことを学校の取組として行うことが大切であると考えている。

写真 「小・中学校長の参観」



相互理解するには、お互いに知りあうことから始めることが欠かせない。その意味でも、今回の実証授業で、小・中学校の協力員の先生とともに校長先生も相互参観（写真）された意義は大きいと思われる。

(13) 五十嵐一博「数学数量関係の基礎的知識・能力と指導のポイント」『教職研修総合特集 No.4 中学校 基礎・基本の指導』教育開発研究所 2001,1pp. 94,95

(14) 前掲 注1 p3

おわりに - 自己改革と相互改革 -

本研究では、算数・数学の「指導の改善」を目的に、小・中連携による一貫指導の学習プログラムを開発し、子どもたちの変容や指導者の声から、そのプログラムが有効であることを示すことができた。今後の算数・数学教育においては、小・中連携による一貫指導を実現することが求められていくと考えられるが、実現に向けた取組と同時に、

「指導の改善」に向けた指導者の意識改革も必要であるといえる。そこで、自分自身の反省という意味でも、意識改革すべきと考えた2点を述べておきたい。

1点目は、授業を振り返って「自己改革」することである。このとき、授業を客観的に把握する必要があり、そのために、「子どもたちに対する評価」や「子どもたちによる評価」を指導の改善に活用することがよいと考える。前者の「子どもたちに対する評価」とは、子どもたちの到達状況や定着状況を示す評価である。指導と評価の一体化という面からも、評価結果を十分に分析して考察することがより一層大切である。また、後者の「子どもたちによる評価」とは、授業に対する意見や感想をまとめたり総括したりしたものである。授業を受ける子どもたちの声を謙虚に聞くことは大切であり、指導者は、子どもたちの素直な意見に耳を傾けるなど、子どもたちから学ぶことを忘れてはならないと改めて感じた。2点目は、授業参観などを通して「相互改革」することである。この相互改革とは、小・中学校が連携して指導の改善を相互に図ることを意味している。校内で行う研究授業は、もちろんのこと、小・中学校による相互の授業参観を通じた研究授業も必要と考えた。小・中学校教員が校種を越えて互いに学ぶなど、指導の在り方や指導の重点を共通理解し、繋がりを考えることが、特に、算数・数学指導では求められている。このように、本研究を通して、この「自己改革」と「相互改革」の視点をもつことの大切さを改めて痛感した。

さらに、この研究では、小・中学校の3名の先生方が、算数・数学の指導の在り方について、積極的に意見を交わし、指導の流れについて議論できたことが有意義であったと強く感じた。このことから、小・中学校それぞれの教員の繋がりが一貫指導を手がけていくことが大切であるといえる。つまり、研究にかかわっていただいた方々から学んだことで、研究の成果として、算数・数学の一貫指導計画や共通指導観、授業展開の柱について、具体的に例示することができたと考えている。また、9年間の算数・数学の学習内容を見通すための参考になればと思い、次頁以降に付表として算数・数学の学習内容一覧を載せた。活用していただければ幸いである。

最後に、本研究のために、ご尽力いただいた京都市立東和小学校と陶化中学校の先生の方々や実証授業で学習に取り組んだ子どもたちに心から感謝し、ここにその意を記しておきたい。

付表 - 1 算数・数学の9年間の領域別単元配列・指導時間数・学習内容一覧表

	小 1	小 2	小 3	小 4	小 5	小 6	中 1	中 2	中 3
標準時間	114	155	150	150	150	150	105	105	105
設定時間	102	140	135	135	135	135	90	89	89

(注) 指導要領の標準時間(1184), 指導書の設定時間(1050) 設定時間は, 標準時間より各学年 16~12 時間の余裕をもたせてある。その時間を活用して補充的発展的授業を行う。
 参考文献(小学校学習指導要領解説, 中学校学習指導要領解説[旧文部省], 指導書《小学校算数1年~6年》, 《中学校数学1年~3年》, カリキュラム作成資料・算数「啓林館」)

単元番号, 単元名(設定時間数)【主な学習内容】

	数と計算	図形/量と測定
小学1年 標準 (114) 設定 (102)	オリエンテーション(2)【もの数をくらべる】 かずとすうじ(9)【10までのよみ方・かき方・大小判断】 なんばんめ(2)【順序数の意味, 順序数と集合数の意味の違い】 いくといくつ(7)【6から10までの合成・分解, 0の意味】 ふえたりへったり(2)【数の増減の意味】 たしざん[1](8)【たし算の意味・1桁+1桁】 ひきざん[1](10)【ひき算の意味・10以下の数-1桁】 さんすうのひろば「かずのおてがみ」(1) 20までのかず(7)【数え方, よみ方, かき方, 大小判断】 3つのかずのけいさん(4)【3つの数のたし算, ひき算】 たしざん[2](9)【1位数+1位数で繰り上がりの計算】 ひきざん[2](9)【十何-1位数で繰り下がりの計算】 たすのかなひくのかな(2)【場面から加減の演算を選んで計算】 0のたし算とひき算(3)【0を含む加減の意味と計算】 100までのかず(12)【2位数の意味, 位取り, 大小判断】 おおいほうすくないほう(2)【2つの数量の大小関係】	いろいろなかたち(3) 【積み木などの立体の構成】 ながさくらべ(2) 【具体物の長さ比較】 - さんすうのひろば 「つきめぐりすごろく」(1) - さんすうひろば 「かたちをうつして」(2)
		さんすうとせいかつ(2) もうすぐ2ねんせい(3) 【1年の総復習】
小学2年 標準 (155) 設定 (140)	2年生になって(6)【表やグラフのかき方, よみ方, 時刻】 たし算とひき算(9)【2桁+1桁, 2桁+何十の基礎計算の暗算】 長さしらべ(7)【cm, mmの理解, ものさしを使っての長さ調べ】 たし算とひき算のひっ算[1](9) 【2桁+2桁<100, 2桁-2桁の筆算】 1000までの数(12) 【1000までの数のよみ方, かき方, 計算】 たし算かなひき算かな(4) 【たし算やひき算を活用してもとの数調べ】 計算のじゅんじょ(4) 【条件に応じた計算工夫()の意味と使い方】 たし算とひき算のひっ算[2](10) 【2桁+2桁>100, 3桁の数-ある数の筆算】 ちがいをみて(2)【数の大小関係の意味】 かけ算[1](18)【かけ算の意味理解, 2~5の段の九九】 かけ算[2](17)【6~9の段の九九とその活用】 九九のひょう(4)【九九の表作り, 乗法の性質, 積の変化】 100cmをこえる長さ(4)【長さmの意味理解, 長さの測定】 1000までの数(10)【1000までの数のよみ方, かき方, 大小理解】 算数の広場「九九を使って」(2)	形づくり(7) 【色板や棒などでの形づくり】 三角形と四角形(5) 【三角形と四角形の意味理解】 - 算数の広場 「せんろづくり」(2)
		算数とせいかつ(2) もうすぐ3年生(6)【2年の総復習】

付表 - 2

	数と計算	数量関係	図形/量と測定
小学3年 標準(150) 設定(135)	<p>わり算(13) 【わり算の意味理解と計算】 たし算とひき算の筆算(7) 【3桁+3桁, 3桁-3桁の筆算】 計算のじゅんじょ[1] (3) 【乗法の結合法則の活用】 大きな数 (11) 【1万を超える数の意味, 計算】 かけ算かなわり算(3) 【2要素1段階の乗除逆思考問題】 算数の広場(1) 「九九の数字ゲーム」 あまりのあるわり算(9) 【余りのあるわり算の意味, 計算】 たし算とひき算(5) 【2桁+2桁, 2桁-2桁の暗算】 かくれた数はいくつ(5) 【3要素2段階の乗除逆思考問題】 かけ算の筆算[1] (11) 【2桁×1桁, 3桁×1桁の筆算】 計算のじゅんじょ[2] (4) 【加減, 乗除の順思考, 分配法則】 かけ算の筆算[2] (5) 【2桁×2桁の筆算】 算数と生活(4) 「ふれあい音楽会と算数」 そろばん(4) 【そろばんのしくみと使い方】</p>	<p>九九の表とかけ算(7) 【九九の表の考察, 積の変化】 表とグラフ(7) 【資料整理, 表・グラフ作成】</p>	<p>かさしらべ(5) 【かさの直接, 間接比較】 時間と長さ(8) 【時間の意味と計測, kmの意味】 長方形と正方形(7) 【長方形と正方形の意味, 理解】 - 算数の広場(2) 「長方形づくり」 重さしらべ(7) 【重さの意味理解と測定】 はこづくり(4) 【立体図形の製作と考察】</p>
もうすぐ4年生(3)【3年の総復習】			
小学4年 標準(150) 設定(135)	<p>大きな数(12) 【1億をこえる数, 概数, 四捨五入】 わり算[1] (12) 【3桁までの数÷1桁の筆算, 2桁÷1桁の暗算】 小数(9) 【小数の意味, 小数の加減計算】 - 算数の広場(2) 「3×3のまほうじん」 式と計算(9) 【()を含んだ式, 四則混合式の計算順序とその計算】 わり算[2] (13) 【3桁までの数÷2桁の筆算, わり算の性質】 もとの数はいくつ(5) 【順にもどして解く3要素2段階の問題】 何倍でしょう(2) 【乗法の特徴と逆思考の問題】 分数(9) 【分数の意味, 大きさ】</p>	<p>折れ線グラフ(6) 【折れ線グラフのよみ方, かき方】 変わり方(7) 【伴って変わる2つの数量を表す表やグラフの作成】 調べ方と整理のしかた(7) 【日常の事象における2次元の表作成と考察】</p>	<p>円と球(7) 【円や球の意味, 円の作図】 面積(10) 【cm², m², km²の意味理解, 長方形・正方形の求積】 三角形(6) 【二等辺三角形, 正三角形の考察と作図, 2つの三角形の大小比較と相当関係比較】 角の大きさ(8) 【正三角形, 二等辺三角形の角の大きさ測定, 作図】 算数の広場(2) 「いろいろな分度器づくり」</p>
算数と生活(4)「ごみとそのリサイクルと算数」 もうすぐ5年生(5)【4年生の総復習】			

付表 - 3

	数と計算	数量関係	図形 / 量と測定
小学 5 年 標準(150) 設定 (135)	小数と整数(10) 【整数・小数のしくみと十進位取り奇数法と偶数・奇数の意味】 小数のかけ算とわり算[1] (13) 【小数×2桁までの整数, 小数÷2桁までの整数の計算】 計算の見積もり(5) 【概数のよさと概数の和と差】 小数のかけ算とわり算[2] (17) 【整数×小数, 小数×小数, 整数÷小数, 小数÷小数の計算】 算数広場(1) 「数字ならべ」 式と計算(6) 【小数での交換・結合・分配法則の計算とその活用】 同じものに目をつけて(2) 【数の相殺や置換を活用した計算】 分数(10) 【同分母分数の加減, 分数の意味, 分数と小数・整数との関係】	変わり方のきまり(7) 【伴って変わる数量の関係の表や式と式などの活用】 【三角形の高さ・底辺と面積との関係】 割合(14) 【割合の意味とその活用, 帯グラフ, 円グラフの活用】	垂直と平行(7) 【2直線の関係と垂直・平行】 四角形(16) 【台形, 平行四辺形, ひし形の意味, 対角線の性質】 面積(13) 【三角形, 四角形, 平行四辺形の面積の求め方とその求積】 - 算数広場(1)「折り紙遊び」 円(7) 【円周, 直径, 円周率の意味と円の面積の求め方と求積】
算数と生活(3)「米の消費や栄養素, 時刻表や運賃表の読みとりとその見方・考え方」 もうすぐ6年生(3)【5年生の総復習】			
小学 6 年 標準(150) 設定 (135)	整数(9) 【倍数, 公倍数, 最小公倍数や約数, 公約数, 最大公約数の意味と活用】 分数のたし算・ひき算(11) 【約分, 通分の意味とその仕方, 異分母分数の加減計算】 計算の見積もり(8) 【見積もりのよさ・整数や小数の積, 商の見積もり, 大小判断】 平均とその利用(8) 【平均の意味とその活用】 分数のかけ算(9) 【分数の乗法の意味とその計算, 積が1になるときの考察】 分数のわり算(10) 【分数の除法の意味とその計算, 分数の乗除の演算決定問題】	単位量あたり(11) 【単位量あたりの意味とその活用による2つの数量比較, 単位量あたりの計算】 比例(9) 【比例の意味と性質理解, 比例のグラフのよみかき】 変わり方を調べて(6) 【2つの数量の変化と対応の様子の考察】 割合を使って(4) 【全体を1としたときの割合の意味, 割合の和, 差, 積の活用】 比とその利用(5) 【比の意味とその活用】	立体(10) 【直方体, 立方体の理解と見取り図・展開図の作図, 面や辺の垂直・平行, 角柱・円柱の理解】 - 算数広場(1) 「どんな形ができるかな」 体積(10) 【体積の意味とその表し方, 直方体・立方体の求積, 概形をとらえたおよその求積】 - 算数の広場(2) 「1000 の箱づくり」
算数と生活(8)「身近な事象と算数の関わり」 6年のまとめ(14)【数と量, 計算と見積もり, 図形の 見方と計量, 問題の見方・考え方】			

付表 - 4

	数と式	数量関係	図形
中学 1 年 標準(105) 設定 (90)	正の数・負の数(20) 【整数・自然数の意味, 負の数の概念, 正の数・負の数の四則計算】 調べてみよう(2) 「石の入れかえゲーム」 文字の式(14) 【文字の式の意味と意義, 数量を文字の式に立式, 文字の式の約束, 式の値, 文字の式の計算, 関係式, 文字の式の活用】 方程式(11) 【方程式の意味, 等式の性質, 方程式の解法, 方程式の活用】	比例と反比例(14) 【比例・反比例の概念, 表やグラフ・式を使った比例・反比例とその活用】	平面図形(14) 【平面図形(直線・角・円・多角形・対称な図形), 基本の作図, 扇形の性質と求積】 空間図形(13) 【空間図形の性質についての論理的考察, 立体図形(角柱・円柱・角錐・円錐)の求積, 平面や直線の位置関係】
	基礎1 (九九の確実な計算力と2つの数量の関係を読む力) 小学1年 かずとすうじと ふえたりへったり おおいほうすくないほう 小学2年 2年生になって ちがいをみて 九九のひょう 小学3年 九九の表とかけ算 表とグラフ	基礎2 (変化の様子を表, 式, グラフに表す力と読む力) 小学4年 折れ線グラフ 変わり方 調べ方と整理のしかた 小学5年: 変わり方のきまり 割合	基礎3 (比例についての確実な理解とそれを表現する力) 小学6年: 単量あたり 比例 変わり方を調べて 割合を使って 比とその利用
		調べてみよう(2) 「数のサンドイッチ」	
中学 2 年 標準(105) 設定 (89)	式の計算(10) 【数量や数量関係を表す文字の式の立式, 式の加減・単項式の乗除, 文字の式の利用】 連立方程式(13) 【連立方程式の意味, 連立方程式の解法とその活用】 調べてみよう(2) 「食塩水の濃度」	一次関数(18) 【関数の概念, 一次関数の意味, 表・グラフ・式と一次関数, 一次関数の活用】 調べてみよう(2) 「ダイヤグラムをつくろう」 確率(9) 【確率の意味と簡単な場合の確率の計算】	図形の調べ方(15) 【図形の性質を考察する見方・考え方, 論証の意義と推論の進め方(証明の必要性・道筋)】 図形と合同(18) 【合同な図形の性質・証明, いろいろな四角形の定義・証明】 調べてみよう(2) 「問題を作り変える」
中学 3 年 標準(105) 設定 (89)	式の計算(18) 【式の展開, 素因数分解, 因数分解とその活用】 平方根(14) 【平方根の意味・意義, を含む式の計算, 平方根の考えを活用した問題解決】 二次方程式(9) 【二次方程式の意味とその解法, 二次方程式の活用】 調べてみよう(2) 「九九表を考えよう」	関数 $y = ax^2$ (14) 【関数 $y = ax^2$ の意味, 変化の割合とその活用】	図形と相似(20) 【相似の意味と相似な2つの図形の証明】 調べてみよう(2) 「コピー用紙の大きさ」 三平方の定理(10) 【三平方の定理の意味とその活用(証明問題など)】