

# 「数学的な考えの種」の分類を基にした6年間の学年・領域の特徴 ～T社R2年度版教科書の吹き出しに着目して～

Characteristics of 6 years of categorized "mathematical thinking scheme"  
～Focusing on the speech bubbles of the textbook of Company T, published Reiwa 2<sup>nd</sup>～

佐藤 淳子\*      角田 大輔\*\*  
SATO Junko      TSUNODA Daisuke

**要約：**本研究では、「数学的な見方・考え方」とは何かという問いから出発し、「数学的な考え方」の変遷を辿った。そのうえで、実際の学習場面で指導者が意図的に活用し、系統性を見出し、「数学的な考え方」及び現在の「数学的な見方・考え方」を育てるための新しい枠組みの必要性から、「数学的な考えの種」を作成した。さらに、「数学的な見方・考え方」を働かせる児童の発言例を探るため、教科書の吹き出しを「数学的な考えの種」に分類、分析した。そこで以下3点が見出された。①学年の特徴②領域の特徴③R2年度版教科書の特徴である。③については、H27年度版教科書と比較することにより、R2年度版教科書は、算数科の目標や内容に合致した内容になっており、学習指導要領の改訂を受け、「事象を数量や事象を数量や図形及びそれらの関係などに着目して捉え、論理的、統一的・発展的に考えること」ができるように工夫されていることが明らかとなった。

**キーワード：**数学的な見方・考え方 数学的な考え方 小学校算数教科書 吹き出し  
発言例

## I はじめに

### 1 小学校学習指導要領から

平成29年告示小学校学習指導要領に示された算数科の目標は、「数学的な見方・考え方を働かせ、数学的活動を通して、数学的に考える資質・能力を次のとおり育成することを目指す」と示されている。平成29年告示小学校学習指導要領解説算数編（以下、「H29解説」と略す。なお、他の略については注に示す。）では、「数学的な見方・考え方」は、数学的に考える資質・能力を支え、方向付けるものであり、算数の学習が創造的に行われるために欠かせないものである。」としている。

### 2 自らの実践史

これまでの自分の実践を振り返る。H29学習指導要領では、学校教育で育成すべき資質・能力に焦点が当てられ、「知識及び技能」「思考力・判断力・表現力等」「学びに向かう力・人間性等」という3つの柱から指導の目標、内容が整理されている。それにも関わらず、これまでの授業では、児童の思考過程より知識・技能の獲得に重きを置いていたように感じる。また、上記のように重要視

\* 山梨大学教育実践創成専攻 韮崎市立穂坂小学校

\*\* 山梨大学教育実践創成講座

され、算数科の冒頭に掲げられている「数学的な見方・考え方」、それらを働かせている児童の姿や言葉、つぶやきに気付き、価値付けていただろうか。また、児童がその学習で働かせるべき「数学的な見方・考え方」を教師自身が理解し、既習事項と結びつけ、「数学的な見方・考え方」をより豊かで確かなものにしていくという意識を持って授業をしていただろうかと疑問が残る。「数学的な見方・考え方」は、学習指導要領で定義づけられているが、「数学的な見方・考え方」を働かせる児童の具体的な姿を明確に思い描くことができない。教師自身が理解できていなければ、また、児童の姿を思い描き、反応を予想することができなければ、児童が「数学的な見方・考え方」を働かせている姿に気付くことも価値付け育てることもできない。

### 3 研究目的の設定

上記より、学習指導要領で算数の創造的な学びに欠かせないものとされている「数学的な見方・考え方」を働かせる授業、育てる授業を児童の学びをいかにしながら行っていきたいと考える。よって、本研究では、「数学的な見方・考え方」を働かせる児童の具体的な姿に焦点を当て、「数学的な見方・考え方」の特徴を明らかにする。

## Ⅱ 数学的な見方・考え方に関する研究の推移

### 1 学習指導要領における「数学的な見方・考え方」の定義

「数学的な見方・考え方」は、数学的に考える資質・能力を支え、方向付けるものであり、算数の学習が創造的に行われるために欠かせないものである。現行のH29解説では、「数学的な見方・考え方」について、以下のように述べている。

「数学的な見方」…	「事象を数量や図形及びそれらの関係についての概念等に着目してその特徴や本質を捉えること」
「数学的な考え方」…	「目的に応じて数、式、図、表、グラフ等を活用しつつ、根拠を基に筋道立てて考え、問題解決の過程を振り返るなどして既習の知識及び技能等を関連付けながら、統合的・発展的に考えること」
「数学的な見方・考え方」…	「事象を、数量や図形及びそれらの関係などに着目して捉え、根拠を基に筋道を立てて考え、統合的・発展的に考えること」

算数教育においては、今回の改訂以前から「数学的な考え方」という言葉は用いられており、多くの研究者によって議論されてきた。次項より「数学的な考え方」の変遷について述べる。

### 2 「数学的な考え方」の変遷

「数学的な見方・考え方」については、以前の学習指導要領の中で、「数学的な考え方」という文言で教科の目標に位置付けられたり、思考・判断・表現の評価の観点名として用いられたりしてきた。本節では、「数学的な考え方」に関わる変遷について中島（1986）、黒澤（2020）、長崎ら（2007）を参考に、概略をのべる。日本の小中高校の算数・数学科の目標として学習指導要領に最初に見られるのは、1956年（昭和31年）の高等学校学習指導要領数学科編である。ここでは、数学的な考え方の導入の理由として「数学が構成されていくときの中心となる物の考え方」は、「広い適用場面をもっており、その考え方を身につけることは、小学校や中学校で学習した数学を利用する場合にも、いっそう高い程度の見通しと統一とをつけることになり、生活を合理化し、向上させていく上での基礎になる」としている。また、「数学的な考え方」の内容を具体的に示すものとして「中心概念」が挙げられている。「数学的な考え方」については、「数学が構成されていくときの中心となる物の

考え方」, 「数学をもとにした考え方」, 「数学全体の根底に流れている考え方」などと表現されている。

その後、小学校学習指導要領の算数で「数学的な考え方」を初めて明示的に示したのは、1958年（昭和33年）告示の学習指導要領の目標である。そこでは、小学校算数科の目標として、「1 数量や図形に関する基礎的な概念や原理を理解させ、より進んだ数学的な考え方や処理のしかたを生み出すことができるようにする。（中略）5 数学的な考え方や処理のしかたを、進んで日常の生活に生かす態度を伸ばす。」と述べられている。このS33学習指導要領について中島（1986）は、「この数項目の目標の第1に「数学的な考え方」を取り上げ、さらに、第5の項目でも、日常生活でそれを積極的に活用する態度の育成を、そのおさえとして取り上げている。この意味で、「数学的な考え方」を重視し強調したのになっているとあってよからう。」と述べている。

さらに、1968年（昭和43年）学習指導要領が改訂され、算数科の総括的な目標として、「日常の事象を数理的にとらえ、筋道を立てて考え、統合的、発展的に考察し、処理する能力と態度を育てる。」が掲げられ、具体的な目標として、「このため 1 数量や図形に関する基礎的な概念や原理を理解させ、より進んだ数学的な考え方や処理のしかたを生み出すことができるようにする。」となっている。

この当時、算数・数学教育の専門雑誌で、「数学的な考え方」について、論議がなされた。夏坂（2010）では、『教育研究』誌においても、過去に「数学的な考え方」の究明を図るため昭和41年5月号（特集題「数学的な考えとその指導」）と昭和46年4月号（特集題「算数の考え」）に特集テーマとして取り上げたことがあると当時を振り返っている。黒澤（2020）は、「数学的な考え方」を説く数学教育研究者とそれに応えた実践者たちの「数学的な考え方の外延的分析」の時代である」と述べている。多彩な「数学的な考え方」の議論がなされる中で、1969年から1971年にかけて、東京都立教育研究所の研究者が「数学的な考え方」を、数学の流れをつくるという数学の方法の考え方と数学の内容に関する考え方からまとめた。その後、1977年（昭和52年）には、松原元一が思考の体制化による「数学的な見方考え方」を提唱し、1981年（昭和56年）に中島健三は「数学的な考え方」の創造的な面を強調、1988年（昭和63年）に片桐重男は、「数学的な考え方」の具体化を図った。「数学的な考え方」の変遷について長崎（2007）は、「数学的な考え方の中心的な発想は、算数・数学を構成していく考え方、算数・数学を創り出していく考え方であった。それは、事象を数学化し、その上で、算数・数学を発展させていくというものであった。」と述べている。ここまでは、1890年代までの概略を述べた。次項より、「数学的な考え方」に関する代表的な論考を整理する。

#### （1）中島・片桐の「数学的な考え方」

中島は、1950年代から1960年代にかけて文部省において小学校学習指導要領の算数科に「数学的な考え方」を導入した。中島（1968）では、「算数の指導を通して、形式的な内容以外で、こどもの能力を開発していきたい」と「数学的な考え方」について「ア 数学で用いる特有な考え方、イ 数学特有のものでないにしても、数学でよく用いる考え方、ウ 数学の基盤をなすような考え方、エ 事象の考察処理に、数学を積極的に用いようとする考え方」の4点を挙げている。その後、中島（1986）は、「「数学的な考え方」は、一言で言えば、算数・数学にふさわしい創造的な活動ができることを目指したものである。」として、その創造的な側面を強調している。その中で、1958年（昭和33年）告示の学習指導要領の総括目標と具体目標について、「（中略）このことは、算数・数学科において究極的に目指すものが、この「数学的な考え方」としてあげている創造的な能力、態度であることを示していることになる。」と述べ、その中でも特に、「統合的発展的な考察」は、数学的な創造に関わる重要な観点であり、「数学的な見方・考え方」の育成という立場できわめて重要な意義をもつものであると示している。

片桐は、東京都立教育研究所における成果を精緻化してより具体化を図った。片桐（2004）は、

「数学的な考え方とは、こういうものである」と、言葉で示しても、指導にはほとんど役立たない。なぜならこの意味を表す文を憶えても、数学的な考え方ができるわけではないからである。数学的な考え方や態度には、例えばこれこれこういうものがあると、具体的に示した方がよい。そうすれば少なくとも示された考え方については指導の対象にすることができるからである。」と述べ、「数学的な考え方」の具体化を図った。それらを、「Ⅰ数学的な態度」、「Ⅱ数学の方法に関係した数学的な考え方」、「Ⅲ数学の内容に関係した数学的な考え方」の3つに分類整理している。

### (2) 「数学的な考え方」の発展的改変

2000年代に入ってから、「数学的な考え方」については、数多くの研究者達が研究し、議論が交わされた。福永(2006)は、「数学的な考え方」は、とてもとらえにくい。意識しなければ、「問題を解くこと＝考えること」で終わってしまう。逆に、数学的な考え方を意識して教えていても、指導者によって同じことを意味しながらでも名称が違ったり、逆に同じ名称でも考え方がずれていたりということも起こっている。」と述べ、「数学的な考え方」を精選し、単元との関連についてまとめた。また、黒澤(2020)は、「2000年代に入り既に20年になろうというのに、未だに「数学的な考え方」の意味は明確に定義的に規定されていないのが現状である。」と述べている。そのうえで、意味が広域で明確な定義のない「数学的な考え方」について、片桐の「数学的な考え方」の規定に、整理を加え、重点化を施し、授業記録にある具体的な児童の姿に照らし合わせながら「数学的な考え方」の意味を新たに「論理的な考え方」と「統合的・発展的な考え方」に規定している。

### (3) 数学的な考え方の実際に学習の往還を図る

数学的な考え方を働かせる具体的な児童の姿(ことば)とはどのようなものか。実際の学習場面における「数学的な考え方」についての論考を2点挙げる。

藤井(2009)は、「数学的な考え方を育成するためには、子どもたちが授業の中で使った考え方をとらえ、分類し、評価することによって普遍化させていく必要がある。そのためには、まず、教師自身が数学的な考え方とは何かを知らなければならない。」と述べ、「数学的な考え方」を意図的に伸ばすため、児童にもわかる言葉にしたキーワードを作った。また、「数学的な考え方」を育てる手立てや、授業の中で予想される「数学的な考え方」を指導案に記入した。さらに実際の授業の中で、児童が「数学的な考え方」を使った際に、その場ですぐに評価・分析を行い、「数学的な考え方」を使う児童の姿を捉える実践を繰り返し行った。小林(2009)は、数学的な考え方を片桐(2004)の「数学の方法に関する数学的な考え方」を基に分け、それぞれの考え方に沿った児童の発言と教師の問いかけをまとめた。教師の意図的な発問が児童の思考を促すと考え、「数学的な考え方」を促す教師の発問を明記した一単位時間の指導過程を作成し、授業実践を行った。いくつかの実践例はあるが、数学的な考え方は意味が広域で明確な定義が統一されておらず、数学的な考え方を具体的な児童の姿(ことば)に置き換えた研究はあまりない。

では、「数学的な考え方」は具体的にどのようなことばで表出されるのか。H20解説では、教科の特性について、「算数・数学には、内容の系統性や学習の連続性が明確であるという教科の特徴がある。」と系統性や連続性が強いことを明示している。また、H29解説では、「算数は系統的な内容によって構成されており、児童が常に創造的かつ発展的に算数の内容に関わりをもち学び進むことが期待されている」と算数の内容の系統性について述べられている。「数学的な考え方」にも学年や領域による系統性や特徴はあるのだろうか。

### Ⅲ 「数学的な考えの種」の誕生

Ⅱ章における先行研究を基に、実際の学習場面で指導者が意図的に活用し、系統性を見出し、「数学的な考え方」及び現在の「数学的な見方・考え方」を育てるための新しい枠組みの必要性が見出された。その際、片桐（2004）の分類を援用した。片桐（2004）の「数学的な考え方」を取り上げた理由は、「数学的な考え方」を外延的にとらえるのがよいと考え、具体的内容を示していること、また、授業実践における汎用性が高いと判断したためである。新たな枠組みを本論では、片桐（2004）の「数学的な考え方」や先人の研究における「数学的な考え方」との混乱をさけるため、「数学的な考えの種」と略称する。その際、片桐（2004）に加え、以下の3点を新たに項目立てした。

1つ目は、「データ収集・分類・整理・表現の考え方」「データの読みとりの考え方」である。Dデータの活用は1学年から6学年までにわたる領域として学習指導要領改訂により新設された領域である。片桐（2004）には、データの活用や統計分野に直接関連する考え方がない。よって、「データ収集・分類・整理・表現の考え方」「データの読みとりの考え方」は、H29解説における目指す資質・能力を基に「数学的な考えの種」の項目として新たに作成した。

2つ目は、「数学的な態度」である。片桐（2004）では、数学的な態度として4つの下位項目があったが、本研究では、数学的な態度については細かく分類する必要がないため、「数学的な態度」として1つにまとめた。

3つ目は、「多面的な考え」である。算数科の目標の中に「よりよく問題解決しようとする態度」という文言があり、以下のように述べられている。

よりよく問題解決するということは、一つの方法で解決したとしても別な方法はないかと考えを進め、本質的に違う方法でも解決することであり、二通りの方法を見いだしたら、ほかの場面にそれらの方法を適用し、それぞれの方法の可能性を検討することでもある。このように、数学的に表現・処理したことや自らが判断したことを振り返り、状況によってはそれを批判的に検討するなどして、考察を深めたり多面的に分析したりすることが、よりよい問題解決の実現につながる。

そこで、よりよく問題解決することを「多面的な考え」と名付け、「数学的な考えの種」の項目として新たに作成し、以下のように一覧に整理した。

表1 「数学的な考えの種」一覧表（執筆者 作成）

A	帰納的な考え方	I	特殊化の考え方	Q	概括的把握の考え
B	類推的な考え方	J	記号化の考え方	R	基本的性質の考え
C	演繹的な考え方	K	数量化・図形化	S	関数の考え
D	統合的な考え方（拡張的な考え方を含む）	L	集合の考え	T	式についての考え
E	発展的な考え方	M	単位の考え	U	データの収集・分類・整理・表現の考え
F	抽象化の考え方（抽象化, 具体化, 理想化の考え方, 条件の明確化の考え方）	N	表現の考え	V	データの読み取りの考え
G	単純化の考え方	O	操作の考え	W	数学的な態度
H	一般化の考え方	P	アルゴリズムの考え	X	多面的な考え

### Ⅳ 小学校算数科教科書における「数学的な考えの種」の明示

Ⅲ章で整理した「数学的な考えの種」が、児童及び授業者が学習場面で用いることの多い教科書という媒体において、どのように明示されているのか。それを明らかにすることにより、「数学的な

「考えの種」が児童にまかれ、花咲く可能性を検討したい。

### 1 T社教科書選定と吹き出しへの着眼

森本（2022）は、日本の算数の教科書について、「教科書にある問題は、これまでの研究や実践の積み重ねとして、何度も検討を重ねられた上にできあがっている。子どもたちが学ぶべき内容の系統もしっかりしている。さらに1つの問題に対して、多様な考え方が紹介されていることや、単元の導入から、子どもの文脈を意識してその後のページが構成されていることなど、日本の教科書は優れていると言われている。」「各教科書会社が子どもたちの「見方・考え方」が育まれるように、多くの工夫をしている。」と述べている。H27指導編には、子どもキャラクターの紹介として「授業における学習展開の上で、子どもたちに期待する反応例を示しています。先生から子どもたちに、このような反応例を引き出すような発問や投げかけをしていただくと効果的です。」と書かれている。ここからも、教科書の子どもキャラクターの吹き出しは、「数学的な見方・考え方」を働かせる児童の姿が例として示される場だといえる。

学校教育法により、文部科学省による教科書検定が行われ、算数科では現在6社の教科書が採用されている。第5学年から抽出した4領域の単元において、「数学的な考えの種」が明示されていると考えられる子どもキャラクターの吹き出しの数を比較してみると、4領域においてT社の吹き出しが多いことがわかる。（表2参照）また、R2指導編には、「虫眼鏡マークが教科書紙面に示されている。「ここはどう見ればいいのか」「ここはどう考えればいいのか」というところに虫眼鏡マークが付いている。さらに、数人の子どもキャラクターも登場し、どのように考えるかの実際を示している。」と書かれており、教科書の中に「数学的な見方・考え方」を顕在化させていることを明文化している。よって、T社の教科書は、「数学的な見方・考え方」を働かせる児童の姿を最も捉えることができると考え、選定した。これらのことから本研究では、T社R2年度版教科書の吹き出しに着目し、「数学的な考えの種」の分類を基にした6年間の学年・領域の特徴を検討する。

表2 6社における吹き出し数

領域	単元名	T社	K社	D社	R社	G社	N社
A数と計算	分数と小数、整数の関係	38	12	14	12	11	10
B図形	直方体や立方体の体積	35	26	13	21	23	20
C変化と関係	単位量あたりの大きさ(速さも含む)	46	24	17	19	22	19
Dデータの活用	帯グラフと円グラフ	33	26	12	18	3	15
合計		152	88	56	70	59	64

### 2 吹き出しの分類及び分析方法

T社R2年度版小学校算数教科書における全学年の吹き出し総数は、第1学年129個、第2学年458個、第3学年569個、第4学年581個、第5学年676個、第6学年496個、合計2909個である。吹き出しについて以下の分類を施し数値を割り出した(①)。また、その結果を踏まえ分析し(②)、さらにその結果を基に(③)の分類及び分析を行うことにした。

- ①大切な見方・考え方のマークである虫眼鏡がついている吹き出しについて、「数学的な考え方の種」の表に基づき分類する。※
- ②「数学的な考えの種」に分類したものを学年別・領域別で分析する。
- ③吹き出しに焦点を当てて学習指導要領改定前のH27年度版教科書と比較し、R2年度版教科書の特徴について分析する。

※第1学年は虫眼鏡マークがついていないため、全ての吹き出しを分析対象とする。対象となる吹

き出しの全学年総数は736個である。

分類に関しては、1つの吹き出しに対して複数の考え方が混在している場合もある。例えば、新しい算数5下「角柱と円柱の展開図」の吹き出し、「面のつながり方、辺の長さに注目してかくのは、直方体や立方体の展開図と同じだね。」は、統合的な考え方と単位の考えの2つに分類する。

## V T社教科書における「数学的な考えの種」の分析結果及び考察

IV章の分類及び分析方法によって、様々な結果が得られた。本章では、その結果を基に、「数学的な考えの種」が教科書において、どのように顕在化しているかを明らかにする。

### 1 学年ごとの分析結果および考察

#### (1) 分析結果とその具体

下記資料の表3をもとに数値が高いまたは、複数学年にまたがっている等の特徴を基に、以下アーオの5点の結果が得られた。なお、アーオの□囲みは、教科書の吹き出しにおける具体例である。

表3 学年ごとの分析結果

		1年	2年	3年	4年	5年	6年
A	帰納的な考え方	0%	5%	2%	0%	0%	5%
B	類推的な考え方	2%	7%	7%	9%	7%	13%
C	演繹的な考え方	2%	3%	1%	0%	3%	6%
D	統合的な考え方(拡張的な考え方を含む)	2%	5%	14%	15%	7%	7%
E	発展的な考え方	0%	6%	4%	3%	12%	8%
F	抽象化の考え方(抽象化,具体化,理想化の考え方,条件の明確化の考え方)	7%	3%	4%	3%	6%	2%
G	単純化の考え方	2%	0%	4%	7%	7%	7%
H	一般化の考え方	1%	3%	1%	3%	6%	7%
I	特殊化の考え方	0%	0%	0%	0%	1%	0%
J	記号化の考え方	0%	1%	0%	1%	1%	0%
K	数量化・図形化	11%	6%	3%	2%	1%	1%
L	集合の考え	5%	2%	1%	1%	2%	2%
M	単位の考え	9%	23%	20%	17%	10%	3%
N	表現の考え	3%	16%	12%	3%	4%	6%
O	操作の考え	25%	4%	10%	8%	4%	6%
P	アルゴリズムの考え	0%	2%	2%	3%	3%	0%
Q	概括的把握の考え	1%	0%	3%	2%	0%	1%
R	基本的性質の考え	0%	5%	3%	5%	11%	10%
S	関数の考え	2%	1%	0%	1%	7%	7%
T	式についての考え	5%	1%	2%	3%	1%	1%
U	データの収集・分類・整理・表現の考え	2%	2%	2%	5%	1%	6%
V	データの読み取りの考え	0%	1%	1%	1%	0%	3%
W	数学的な態度	23%	4%	4%	4%	4%	1%
X	多面的な考え	1%	1%	2%	1%	1%	0%

ア. 第1学年以外の第2から第6学年で類推的な考え方が多い。

類推的な考え方

- 2年「これまでのひっ算のしかたをつかって…。」  
3年「 $23 \times 3$ のときは、23を20と3に分けたから…。( $312 \times 3$ も同じように分けよう)」  
4年「万のときと同じように考えると、一億の位の左の位は…。」  
5年「高さが中にならない場合も、平行四辺形のときと同じように考えられないかな。」  
6年「およその面積と同じように…。」

イ. 第3学年から上の学年は統合的な考え方が多い。

統合的な考え方

- 3年「時間も、長さやかさと同じように計算できるんだね。」  
4年「直方体の面と面でも、四角形の辺と辺と同じように垂直や平行の関係を考えることができるね。」  
5年「3つの分数の通分も、2つの分数の通分と同じように分母の公倍数を見つければ、同じようにできるね。」  
6年「小数のかけ算と同じように考えられるね。」

ウ. 第5・6学年は発展的な考え方が多い。

発展的な考え方

- 5年「ほかの三角形でもいえるのかな。」  
6年「わる数が小数のときのように、 $\frac{3}{4}$ も整数になおせないかな。」

エ. 第6学年を除くどの学年でも単位の考えが多く、系統性を意識している。

単位の考え

- 1年②「10が7こで70。1が6こで6。70と6で76。」  
2年上「(230について) 10をもとにしても、数の大きさを考えることができるね。」  
2年下「(2300について) 100をもとにしても、数の大きさを考えることができるね。」  
3年上「(34000について) 1000も何こ分かで数をみると、大きさがとらえやすいね。」  
3年下「(小数のたし算・ひき算) 0.1をもとにして考えると…。」  
4年上「0.01をもとにすると、2.45の大きさを整数で考えることができるね。」  
4年下「 $\frac{9}{4}$ は $\frac{1}{4}$ が9こ分だから(略)。」  
5年上「(小数のわり算のあまりについて考える) 0.1が4こあるということだから…。」  
5年下「(分数のひき算) 分母が20の分数に通分する。 $\frac{1}{20}$ をもとにして考えると…。」  
6年「(分数÷整数の計算)  $\frac{1}{5}$ の何こ分で考えるといいね。」

オ. 下学年では操作の考えや表現の考え多い。

操作の考え

- 1年「はじめに、ばらの6をひいて…。(ブロック操作)」  
2年「十のくらいを計算すると…。」  
3年「全部分けられるまで、3こずつ分ければいいね。」

表現の考え

- 1年「10といくつにするには…。」  
2年「4つに分けた1つ分は、4と1をつかって $\frac{1}{4}$ とあらわすんだね。」  
3年「一の位の5は百の位に、十の位の2は…。」



(2) 分析結果をふまえた考察

ア. 類推的な考え方について

(1) アの分析結果は、第2学年以上は、類推的な考え方をを用いて問題解決していくということが多いということを示している。類推という言葉は、H29解説の中で目標(2)の解説として登場する。

「見通しをもつ」と示しているのは、物事について判断したり、推論したりする場合に、見通しをもち筋道を立てて考えることの重要性を述べたものである。問題に直面した際、事象を既習事項を基にしながらか観察したり試行錯誤したりしながら結果や方法の見通しをもつことになる。その際、幾つかの事例から一般的な法則を帰納したり、既知の似た事柄から新しいことを類推したりする。また、ある程度見通しが立つと、そのことが正しいかどうかの判断が必要となり、このときは既知の事柄から演繹的に考えたりする。

類推の意味をもう少し詳しく見ていくため、以下に2点を挙げる。片桐(2004)は、類推的な考え方の意味を「ある事柄Aについて、その性質、法則または解決の方法を知りたい。しかし、それがわからないというとき、Aと似よりの既知の事柄A'を思い出し、(A'については性質や法則、解決の方法などP'が分かっているとすると)、AについてもA'のP'と同様なことがいえるのではないかと、このように思考を進めていこうと努めるものである」と述べている。H20解説では、「既習の内容との類似性に着目して新しい事柄を見いだすという類推的な考え」と論理的な考えの1つであると表現し、「論理的な考えの育成は、各学年、各領域を通して行われるものである。」と述べている。これらから、類推的な考え方は、既習の内容との類似性に着目して新しい事柄を見いだす考え方であり、解決の方法と結果の見通しをもったり、根拠を説明したりするとき用いられると考えられる。さらに、類推的な考え方の発達段階に関する論考では、黒崎(2009)は「算数科では児童の発達段階を考えると、低学年では類推的思考を用いて思考し、説明する場合も多い」と述べ、藤本(2011)も「小学校から中学校1年までの扱いとして、推論の中心は演繹よりも、帰納や類推が中心である。」と小学校段階では、類推的な考え方がよく用いられることを示唆している。上学年になるにつれ、これまでに学習した知識・技能の既習が増えるとともに、これまでの経験によって獲得した見方・考え方を働かせることができる。よって、新たな課題に対面した時、「同じように考えられないか。」「同じようにできないか。」と類推的な考え方をしやすいのではないかと考えられる。これは、本結果の示す第1学年以外の第2から第6学年で類推的な考え方が多いという内容に合致している。

イ. 統合的な考え方について

(1) イの分析結果は、中・高学年になると統合的な考え方をを用いて問題解決していくということを示している。統合という言葉も類推と同様、H29解説の中で目標(2)の解説として登場する。

「統合的に考察する」ことは、異なる複数の事柄をある観点から捉え、それらに共通点を見いだして一つのものとして捉え直すことであり、算数の学習で大切にすべきものである。」と述べられている。

「統合的」という言葉がどの学年から登場するか、H29解説など2つを調べた。統合的な考え方という言葉がH29解説の学年の内容に登場するのは、3学年の「C測定」である。また、R2指導編の単元の目標に初めて登場するのも3学年である。さらに、4学年でもH29解説の学年の内容「A数と

計算」に、R2指導編の単元の目標にも「統合的にとらえ」という言葉が登場する。さらに、4年上「1億より大きい数」の単元を詳しく見てみると、R2指導編の中の本単元で育成する資質・能力には、「統合的に」「深める」の言葉が示すように、本単元の内容を全く新しいものととらえるのではなく、これまでに学習した万の単位までの数の仕組みに着目して類推して考えようとしたり、十進位取り記数法のよさに気づき、進んで数の大きさをとらえたり計算しようとしたりする態度を育てることがポイントとなる。」や「十進位取り記数法の原理に着目して、数の範囲を億や兆の単位まで拡張していく。」、「一、十、百、千の繰り返しや十進位取り記数法の原理に気づき、「同じように」と今までの学習と統合的にとらえながら、大きい数の表し方や読み方、計算の仕方を考えることがポイントになる。」と統合的な考えに関する言葉が多く登場している。これらのことから、分析結果のように、中・高学年になると統合的な考え方を用いて問題解決していくことが増えるといえる。

#### ウ. 発展的な考えについて

(1) ウの分析結果は、5・6年になると発展的に考察していくということを示している。類推や統合と同様、H29解説の中で目標(2)の解説として登場する。

「発展的に考察する」とは、「物事を固定的なもの、確定的なものと考えず、絶えず考察の範囲を広げていくことで新しい知識や理解を得ようとすることである。数量や図形の性質を見いだして考察する際、既習の事項を適用すればすむ場合もあれば、新しい算数を創ることが必要な場合もある。特に、後者の場合は、新しい概念を構成したり、新しい原理や法則を見いだしたり、また、それらを適用しながら目的に合った解決が求められたりする。場合によっては、新たな知識及び技能を生み出す場合も考えられる。

「発展的」という言葉がどの学年から登場するか、「統合的」と同様にH29解説など2つを調べた。「発展的」という言葉がH29解説の学年の目標に登場するのは、第6学年である。また第5学年のR2指導編には横欄に初めて「発展的」という言葉が登場する。このように第5・6学年では発展的な考え方が明示されており、本研究の分析結果とも一致している。しかし発展的な考え方は他学年で少ないわけではない。この分析は虫眼鏡がついた吹き出しのみを分析している。第5・6学年では発展的な考え方の吹き出しに虫眼鏡がついているものが多く、大切な見方・考え方として明示している。他学年では分析の対象になっていないが、虫眼鏡がついていない「発展的な考え方」に関する吹き出しがある。例えば、新しい算数2下「長いものの長さのたんい」の「もっと長いものの長さをあらわす単位もあるのかな。」や3上「時こくと時間のもとめ方」の「1時間より短い時間は分を使って表せるけど、1分より短いときはどうするのかな。」である。これらは、次時とのつながりや、単元の振り返りなどの場面に多く見られる。よって、発展的な考え方は第5・6学年に限り多い考え方ではなく、全学年で使われている考え方であるといえる。

#### エ. 単位の考えについて

(1) エの分析結果は、単位の考えは全学年に共通し、系統性のある数学的な考え方の1つであるということを示していると考えられる。それを裏付けるのが、五十嵐、柴田、寺井の論考である。

五十嵐ら(1984)によると単位の考えとは、「単位とは数量化するときの基盤の大きさであり、数や量を単位と個数という考え方でとらえたときに、数の仕組み、大小比較、測定、計算の上から欠かせない重要な意味をもつものである。」と述べている。これは分析結果に合致している。また、柴田(2019)も、「単位の考えは、単位の意味を発生させるアイデアである。(略)つまり、算数科の

学習において基盤になる考えの1つに挙げることができる。」「単位の考えに着目して、様々な学習内容に共通点を見つけることができ、学習内容を関連付けた見方・考え方ができる。」と述べている。さらに寺井(2008)は、単位の考えは算数の学習において基盤になるものの1つであると考え、「単位の考えを身につけることは算数の内容を理解するために重要なことである。」と述べている。また、その理由について、第1に学校数学や数学的構造の中に多数存在すること。第2に数学と同様に算数の数、量、図形の内容に単位に関する性質が多く見られること。第3に、他の「数学の内容に関係した数学的な考え方」にも関わっていることとし、単位の考えを考察している。これらから考えても、単位の考えは全学年に共通し、系統性のある数学的な考え方の1つだといえる。

#### オ. 操作の考え・表現の考えについて

(1) オの分析結果は、第1・2・3学年の下学年は問題解決をする際、操作の考えや表現の考えを多く働かせているということを示していると考えられる。R2研究編では、算数科授業における数学的な思考力・判断力・表現力の育成の中で「算数の入門期では、特に、ブロックなどの操作による表現を重視したい。(略)ブロックなどの操作を通じて表現と思考の関連を読み取ることができるからである。」と述べている。小学校の最初の単元、「なかまづくりとかず」について、1年①R2研究編には、「数の性質を理解させるための活動としても、この対応の操作を扱うことは大切である。」という文面に合致する。

また、表現の考えについて研究編には、「数学的表現には、操作表現、図表現、式表現、言語表現などがある」と書かれている。片桐(2004)は、表現の考えは、「表現の基本原則に基づいて考えようとする」と述べ、数直線やアレイ図、十進位取り記数法などを例示している。下学年では、十進位取り記数法で数のしくみについて考える活動や数直線やアレイ図に表して考える活動が多い。ここから考えても、1・2・3年の下学年は問題解決をする際、操作の考えや表現の考えを多く働かせているということがいえる。

## 2 領域ごとの分析結果および考察

①の結果を基に新たに領域ごとに分析を行い、その領域の中で多く使われている考えについて考察する。

### (1) 分析結果とその具体

以下表4をもとに以下カークの3点の結果が得られた。

カ. A数と計算領域, B図形領域, C測定(第1~3学年)領域では単位の考えが多い。

#### 単位の考え

- A数と計算 「10のたばでかんがえると、3こと2こだから…。」
- B図形 「へんやちょう点の数にちゅう目すれば、三角形や四角形が見つけれられるね。」
- C測定 「1cmがいくつ分あるかで長さをあらわせばいいね。」  
「つくえのよこのながさはえんぴつの4つぶんです。」

キ. C変化と関係(第4~6学年)領域では、関数の考えが多い。

#### 関数の考え

- C変化と関係 「だんの数が1ずつふえると、まわりの長さは4ずつふえる。」  
「リボンの代金は長さに比例するから、長さが1mから9mと9倍になると…。」  
「水そうの水の深さが決まっているときは、水を入れ時間y分は、1分あたりに入る水の深さxcmに反比例するね。」

表4 領域ごとの分析結果

		A 数と計算	B 図形	C 測定	C 変化と関係	D データの活用
A	帰納的な考え方	3%	2%	0%	4%	0%
B	類推的な考え方	9%	7%	3%	8%	2%
C	演繹的な考え方	2%	6%	1%	0%	0%
D	統合的な考え方(拡張的な考え方を含む)	10%	6%	7%	6%	0%
E	発展的な考え方	3%	10%	8%	10%	0%
F	抽象化の考え方(抽象化, 具体化, 理想化の考え方, 条件の明確化の考え方)	3%	8%	1%	6%	2%
G	単純化の考え方	6%	2%	0%	4%	0%
H	一般化の考え方	3%	4%	1%	12%	0%
I	特殊化の考え方	0%	0%	0%	0%	2%
J	記号化の考え方	1%	0%	0%	2%	2%
K	数量化・図形化	3%	1%	13%	6%	0%
L	集合の考え	1%	6%	0%	0%	2%
M	単位の考え	14%	15%	35%	4%	2%
N	表現の考え	12%	2%	5%	0%	4%
O	操作の考え	10%	7%	8%	8%	4%
P	アルゴリズムの考え	3%	0%	1%	0%	0%
Q	概括的把握の考え	1%	1%	0%	0%	0%
R	基本的性質の考え	5%	8%	4%	4%	2%
S	関数の考え	2%	2%	2%	20%	0%
T	式についての考え	3%	0%	0%	6%	0%
U	データの収集・分類・整理・表現の考え	0%	2%	0%	2%	43%
V	データの読み取りの考え	0%	0%	0%	0%	17%
W	数学的な態度	4%	10%	12%	0%	13%
X	多面的な考え	1%	0%	0%	0%	2%

ク. Dデータの活用ではデータの収集・分類・整理・表現, データの読み取りの考えの考えが多い。

データの収集・分類・整理・表現の考え
Dデータの活用「よこもそろえるようにすると…。」
「したことをしゅるいごととにせいりして…」
「数が少ないものをまとめて「その他」にすることがあるんだね。」
「2つの折れ線グラフを重ねると, 変わり方のちがいがわかりやすいね。」
「表を横に見ると, 表をたてに見ると。」
「まず, 1番目に走る人を決めて, 順序よく…」
データの読み取りの考え
Dデータの活用「ドッジボールとおえかきの人数のちがいは…」
「校庭でけがをした人が, いちばん多いことがひと目でわかるね。」
「午前10時から急に気温の上がり方が大きくなったように見えるけど…」

(2) 分析結果をふまえた考察

カ. 単位の考えについて

(1) カの分析結果は、A数と計算、B図形、C測定（第1～3学年）において単位の考えが多いという特徴があるということを示している。片桐（2004）の単位の考えとは、構成要素（単位）の大きさや関係に着目することである。意味は「数は1や10、100、0.1、0.01などの単位や $\frac{1}{2}$ 、 $\frac{1}{3}$ 単位数などの「単位のいくつ分」によって構成され、表されているので、数の大きさや計算などを考えるときに、この単位に着目することが有効である。（略）量の大きさはcm、m、ℓ、g、m<sup>2</sup>等々の単位によって表されるし、任意単位によっても表される。したがって量の大きさや測定を考えるとき、単位に着目することが大切である。また、図形は点（頂点）、線（直線、辺、円周など）、面（底面、側面など）によって構成されている。だから、これらの構成要素や単位の大きさ、個数やそれらの間の関係に着目するという考えが大切である。」と書かれている。

片桐（2004）の単位の考えの意味に照らし合わせて上記の吹き出しを見てみると、「10のたばでかんがえると、3こと2こだから…。」（単位のいくつ分）、「1cmがいくつ分あるかで長さをあらわせばいいね。」（cmの単位）、「つくえのよこのながさはえんぴつの4つぶんです。」（任意単位）、「へんやちょう点の数にちゅう目すれば、三角形や四角形が見つけれられるね。」（構成要素）などがある。これらは全て単位の考えであり、単位の考えがA数と計算、B図形、C測定（第1～3学年）どの領域においても大切な考え方であり、実際の紙面においても現れていることがわかる。このことから、単位の考えは、算数の数、量、図形の内容において、単位に関する性質を表すものとしてみることができる。

キ. 関数の考えについて

(1) キの分析結果はC変化と関係（第4～6学年）において、関数の考えが多いという特徴があるということを示している。H29解説には、関数の考えについて以下のような記述がある。

算数科の内容の重要な事項に、身の回りの事象の変化における数量間の関係を把握してそれを問題解決に生かすということがある。これが関数の考えである。問題解決において、ある数量を調べるためにそれと関係のある他の数量を見だし、それら二つの数量の間に成り立つ関係を把握してその問題を解決する際に用いられる方法である。

関数関係にある二つの数量は、第4学年の「伴って変わる2量の関係」からはじまり、その後の学年で扱われる。R2研究編4年下の「変わり方調べ」には、教材・内容の補説と指導上の留意点として関数の考えを高めることについて書かれている。「本単元では、小学校における関数の考えを高めることをねらいとしている。（略）関数の考えを用いることのよさや有用性を実感できるように指導することが大切である。」とある。また、算数科教育学研究会（2019）では、第5章「変化と関係」において「事象の中から伴って変わる2つの数量を捉え、それらの関係に着目して問題を解決することができるようにすることが算数・数学教育全体に重要なねらいの1つであり、そこで働かせる考え方が関数の考えである。」と述べており、本研究の結果であるC変化と関係に領域において、関数の考えが多いということを裏付けている。

ク. データ収集・分類・整理・表現の考え、データの読みとりの考えについて

(1) クの分析結果は、Dデータの活用の領域において、データ収集・分類・整理・表現の考え、データの読みとりの考えが多いという特徴があるということを示している。H29解説の中では、Dデー

データの活用領域で働かせる数学的な見方・考え方に着目して内容を整理している。「①目的に応じてデータを収集，分類整理し，結果を適切に表現すること」「②統計データの特徴を読み取り判断すること」である。算数科では，データを分類整理するだけにとどまらず，問題解決の目的に即してデータを考察し，判断や意思決定をする資質・能力を育成することがねらいとなっている。目的に応じてデータを収集，分類整理し，結果を適切に表現することとは，「問題－計画－データ－分析－結論」というような段階からなる統計的プロセスである。これらのプロセスは「問題」から「結論」に向けて一方向ではなく，計画を修正したり，グラフ等を作り直し分析し直したり，データを集め直したりして相互に関連しているものである。低学年では，児童にとって身近な題材に注目し，関係するデータを整理しながらデータの特徴を捉えることを中心に行い，中学年の学習から，身近な題材から問題を設定する活動や，その問題に対して集めるべきデータとその集め方などについても徐々に扱っていく。さらに高学年では，一連の統計的探究プロセスを意識し，自分たちで問題を設定し，調査計画を立てることや，分析を通じて判断した結論についても別の観点から妥当性を検討できるようにすることも扱う。よって，データ収集・分類・整理・表現の考え，データの読みとりの考えがDデータの活用領域において多く用いられている。

### 3 H27年度版教科書とR2年度版教科書による比較分析

①②の結果をふまえてH27年度版教科書とR2年度版教科書の吹き出しに焦点を当てて比較し，R2年度版教科書の特徴について分析する。

#### (1) H27年度版教科書と比較意図

H27年度版教科書は指導要領の改訂前の教科書であり，平成20年3月告示小学校学習指導要領の理念に即していると考えられる。また，R2年度版教科書は，現行の平成29年3月告示小学校学習指導要領の理念に即していると考えられるため，比較すべき対象と考えられる。本研究では，紙幅の都合上，第4学年の教科書を比較分析する。第4学年で比較分析をする理由については，第4学年は指導要領改訂後に内容が増えているものや丁寧になっているものはあるが，単元そのものの増減がほとんどないことや6年間の中間であることからである。なお，学習指導要領改訂により増減した内容を含む紙面については，分析の対象外とする。また，「倍の見方」はR2年度版教科書から特設された単元である。H27年度版教科書までは，「簡単な割合」を除く比の3用法は「わり算の筆算(1)」の中に入っているため，H27年度版教科書の該当ページを「倍の見方」として分析した。

#### (2) 比較の結果及び考察

##### ①第1段階での比較

全吹き出し個数を比較した結果，H27年度版が217個であるのに対し，R2年度版は537個と約2.5倍増えている。単元ごとに比較すると，領域や単元に関わらず，全ての単元において増加している。

表5 R2年度版教科書とH27年度版教科書の吹き出し数の比較

	1大きい数	2折れ線グラフと表	3わり算の筆算(1)	4角の大きさ	5小数のしくみ	そろばん	6わり算の筆算(2)	倍の見方	7がい数の使い方と表し方	8計算のきまり	9垂直，平行と四角形	10分数	11変わり方調べ	12面積のはかり方と表し方	13小数のかけ算とわり算	14直方体と立方体	合計
R2	21	43	49	34	46	0	58	4	21	36	39	41	30	40	46	29	537
H27	6	12	21	24	21	0	33	0	6	10	15	19	14	16	15	5	217

吹き出しの数の増加についてH27指導編とR2指導編を比較する。H27指導編には、「教科書の行間を読み取って、子どもの感じ方や、思いを大切にしながら教科書の内容とつなげていく教師の関わりが必要です。」と書かれているのに対し、R2指導編に「行間を読む」という言葉はない。それに対して、R2指導編は、「数人の子どもキャラクターも登場し、どのように考えさせるかの実際を示している。さりげなくだが、数学的な見方・考え方を顕在化させるための力強いメッセージで要所を発信している。」とある。この数学的な見方・考え方の顕在化という思いが吹き出しの数の増加と関連しているとみられる。

では、実際にどのような吹き出しが増えたのか、という新たな疑問がうまれた。ここから第2の比較をすることにした。

②第2段階での比較

R2年度版教科書4年上1～5の単元について「数学的な考えの種」の表を基に、H27年度版教科書にも登場する吹き出しとR2のみに登場し、増加した吹き出しに分け分類した。表6をもとに以下ケースの3点の結果が得られた。

表6 H27年度版教科書にも登場する吹き出しとR2年度版教科書のみに登場する吹き出し

		11億より大きい数		2折れ線グラフと表		3わり算の筆算(1)		4角の大きさ		5小数のしくみ	
		H27あり	R2のみ	H27あり	R2のみ	H27あり	R2のみ	H27あり	R2のみ	H27あり	R2のみ
B	類推的な考え方	1	3			1	1				5
D	統合的な考え方(拡張的な考え方を含む)	1	3				5		3		11
E	発展的な考え方		5		4		7		3		3
U	データの収集・分類・整理・表現の考え				9						
V	データの読み取りの考え			5	7						
W	数学的な態度			1	7		8	1	4		3

ケ. 類推的な考え方, 統合的な考え方, 発展的な考え方の吹き出しが増加している。

R2年度版教科書に登場した類推的な考え方  
 「1つの位に10集まると、1つ上の位に上がるから・・・。」  
 「1Lより少ないかさを表した時は・・・。」  
 R2年度版教科書に登場した統合的な考え方  
 「商に0がたっても、筆算のしかたはこれまでと同じだね。」  
 「小数のしくみも整数のしくみと同じように・・・。」  
 R2年度版教科書に登場した発展的な考え方  
 「わられる数がもっと大きいときの、わり算の筆算も考えてみたいな。」  
 「角の大きさを表す単位もあるのかな。」

コ. データの収集・分類・整理・表現の考え, データの読み取りの考えが増加している。

R2年度版教科書に登場したデータの収集・分類・整理・表現の考え, データの読み取りの考え  
 「2つの折れ線グラフを重ねると、変わり方のちがいがわかりやすいね。」  
 「先週も今週も利用していない人が多いね。」

サ. 数学的な態度の吹き出しが増加している。

R2年度版教科書に登場した数学的な態度

「どのように表せば、気温のちがいや変わり方がわかりやすいかな。」

「これから、調べ学習などで折れ線グラフを使っていきたいな。」

吹き出しが増加した理由を考える。増加している考え方には、学習指導要領の改訂が大きく影響していると思われる。

ケ. 類推的な考え方、統合的な考え方、発展的な考え方について

(2)ケの分析結果は、類推的な考え方、統合的な考え方、発展的な考え方が増加しているという特徴を示している。特に発展的な考え方はH27年度版教科書に吹き出しはなかったが、R2年度版教科書では、調査した全ての単元において発展的な考えの吹き出しが数多く登場している。これら、類推的な考え方、統合的な考え方、発展的な考え方については学習指導要領の改訂が要因となっていると思われる。これらの3つの考え方について、R2研究編とR2指導編を参考にする。

R2研究編やR2指導編には、「既習を基に」「帰着」「拡張」「類推し」「統合的」「同じように考えれば」という言葉が数多く登場する。具体的に述べると、4上「小数のしくみ」では、「数の範囲を拡張しても、小数も整数同様、十進構造になっているので、表し方も計算の仕方も整数と同じ考え方で進めることができる。」「既習の整数や1/10の位までの小数のしくみに着目して、類推して1/1000の位までの小数の表し方や計算の仕方を考えたり、分かったことを日常生活に生かしたりしていけるようにする。」「この「同じように」が、本単元で働かせる見方・考え方になる。」「整数や小数の十進位取り記数法の仕組みに着目して類推することにより、1/100や1/1000の位までの小数の表し方を考えることができる。小数の加法及び減法の計算についても同様に類推して考える。」と、多くの記載がある。実際の教科書紙面で比較してみると、「小数の大小関係に理解する」内容の紙面では、H27年度版教科書は、「2.4から2.5まで0.1で、めもりは100あるから…。」と言っているのに対し、R2年度版教科書は、吹き出しが4つに増え、「これまで、数の大きさをくらべるときは、位取り表や…。」「何の位の数字をくらべればいいかな。」「小数のしくみに注目して、整数と同じように、上の位からそれぞれの位の数字の大きさをくらべたり、数直線に表したりすればいいね。」と見方・考え方を働かせている姿が見られる。R2指導編の横欄には、「統合的にとらえ、確認する。」という表記も見られる。これらの考え方の増加は、H29解説の「見通しをもつ」「統合的に考察する」「発展的に考察する」という目標の理念に関連して増加しているといえる。また、「統合的な考え方」「発展的な考え方」について中島(1981)は、「統合」の意味について、①集合による統合、②拡張による統合、③補完による統合の3つの場合があることを示し、創造的な活動を行う上での「統合」の重要性や価値について述べている。さらに、「統合的、発展的な考察」に関して、「統合的」と「発展的」とを並列的によみとらないで、「統合といった観点による発展的な考察」というようによみとることが望ましい。」と述べている。一方、片桐(2004)は、「統合的な考え方と発展的な考え方は、相互に刺激し合い、相補い、それぞれの力を発揮していくものである。」と述べている。考え方はそれぞれであるが、どちらも統合的な考え方と発展的な考え方の関連性を述べているといえる。

コ. データの収集・分類・整理・表現の考え、データの読み取りの考えについて

データの収集・分類・整理・表現の考え、データの読み取りの考えは、「折れ線グラフと表」(Dデータの活用領域)の単元に見られる考え方である。Ⅲでも述べたように、Dデータの活用は、第1学年から第6学年までにわたる領域として新設されたものである。小学校算数科の指導内容の充実に関し、中央教育審議会より示された「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について(答申)」(2016)では、「社会生活などの様々な場面



において、必要なデータを収集して分析し、その傾向を踏まえて課題を解決したり意思決定をしたりすることが求められており、そのような能力を育成するため、(略)小・中・高等学校教育を通じて統計的な内容等の改善について検討していくこと」が求められた。それを受け、H29解説では、「身の回りの事象をデータから捉え、問題解決に生かす力、データを多面的に把握し、事象を批判的に考察する力の育成を目指すとともに、小学校と中学校間の統計教育の円滑な接続のため、従前の数量関係』領域の資料の整理と読みの内容を中心に、統計に関わる領域『データの活用』を新たに設けた」ことが示されている。新領域として確立したことにより、目指すべき姿が明確化し、R2年度版教科書では吹き出し数が増え、キャラクターの子どもがデータを読み取った内容や、グラフや表に関する気付きが吹き出しになっているため吹き出しが増加したと考えられる。

#### サ. 数学的な態度について

数学的な態度は、算数科の目標の3つ目の資質・能力の柱として掲げられている「学習を振り返ってよりよく問題解決しようとする態度」や「算数で学んだことを生活や学習に活用しようとする態度」にも関連している。上記の吹き出しを片桐(2004)の数学的な態度に照らし合わせてみる。片桐(2004)は、数学的な態度には以下の4つがあると示している。「1自ら進んで自己の問題や目的・内容を明確に把握しようとする、2筋道の立った行動をしようとする、3内容を簡潔明確に表現しようとする、4よりよいものを求めようとする」である。これらを含め、数学的な態度に関わる吹き出しは、H29学習指導要領の3つの柱の1つである「学びに向かう力、人間性等」に関わる吹き出しである。よって、数学的な態度に関する吹き出しも増加したと考えられる。また、片桐(2004)では、「よりよいものを求めよう、思考労力を節約しようという数学的な態度が、統合的・発展的な考え方を発動させる基になるといえる。」と述べており、数学的な態度は、前述の統合的な考え方・発展的な考え方に関する吹き出しの増加とも関連している。

以上のケ～サのような特徴を見ることができるのは、第4学年に限ったことではない。以下に第4学年以外で「数学的な考えの種」を働かせている姿を見ることができる単元について2点述べる。

あたらしいさんすう1②「たしざん」の1時「9+4のけいさん」に関するR2指導編には、「本時のまとめでは、1位数どうしの繰り上がりのある、被加数が9の加法計算の方法(加数分解)を獲得する過程で働かせた「10といくつ」という数の見方に着目し、既習の数の合成・分解に帰着して考えるという数学的な見方・考え方を価値づける」とある。この言葉はH27指導編にはない。実際の教科書紙面で比較してみると、H27年度版教科書は、指導者スタンスのガイドキャラクターが「あといくつで10になるかな。」と言っているのに対し、R2年度版教科書は、子どもキャラクターが「10といくつにするには・・・。」と見方・考え方を働かせている姿が見られる。

また、新しい算数5上「比例」の単元では、3時間扱いの指導計画の2時の内容が大きく変わっている。H27年度版教科書の2時は、1時での経験を基にして、2時で問題を変え、比例についての理解を深めている。一方、R2年度版教科書では、1時での経験を基に、さらに比例の関係を使って、表にない部分の体積の求め方を考え、説明している。R2研究編には、「問題解決の過程では、筋道を立てて論理的に考えたり、問題場面の条件を変えて発展的に考えたりと、数学的な見方・考え方が発揮されることになる。」と書かれている。紙面においても、「体積は高さに比例することを使えば・・・。」と前時の学習から類推して考え、見通しをもち、「高さが30cmのときのように、表にない部分も比例の関係を使って体積を求めることができるね。」とまとめている。R2研究編では「高さが50cmや100cmなどのときでも、体積が求められることを発展的に考える。」と書いてある。

以上のように、H27年度版教科書とR2年度版教科書を比較することで、教科書の特徴を捉えるこ

とができた。R2年度版教科書で増えた吹き出しや内容は、現行のH29学習指導要領の基本方針や算数科の目標及び内容に合致しているといえる。

## VI 成果と展望

### 1 成果

本研究では、「数学的な見方・考え方」とは何かという自身の問いから出発し、「数学的な考え方」の変遷を辿った。その中で「数学的な考え方」は具体的にどのような児童の姿やことばで表出されるのか、系統性や連続性のある算数科の学びの中で「数学的な考え方」にも学年や領域による系統性や特徴はあるのだろうかという疑問が生まれた。その疑問を解決すべく、実際の学習場面で指導者が意図的に活用し、系統性を見出し、「数学的な考え方」及び現在の「数学的な見方・考え方」を育てるための新しい枠組みの必要性から、「数学的な考えの種」を作成した。

さらに、本研究では教科書の吹き出しを「数学的な考えの種」に分類した。教科書は学習指導要領の方針を基に、学習指導要領を具体化したものである。それらを数値化し分析をすることで、学年による特徴、領域による特徴があることが見出された。H27年度版教科書との比較により、R2年度版教科書は、算数科の目標や内容に合致した内容になっており、学習指導要領の改訂を受け、「事象を数量や事象を数量や図形及びそれらの関係などに着目して捉え、論理的、統合的・発展的に考えること」ができるように工夫されていることが明らかとなった。

今後、本研究で作成した「数学的な考えの種」を授業者が意識し、系統性のある授業展開や、「数学的な見方・考え方」を働かせている児童の考えやつぶやき、発言に気付き、取り上げ、教室全体に広げていく授業をしていきたい。それには、形式的に授業を進め、まとめるのではなく、児童が「数学的な見方・考え方」を働かせる授業展開を工夫する必要がある。加えて、「数学的な考えの種」には、汎用性があるものが多く存在する。よって、他教科の指導や論理的な思考場面でも積極的に活用していくことができる。「数学的な考えの種」を新たに作成し、特徴を見出した成果といえよう。

### 2 展望

残された課題もある。教科書の吹き出しから働かせたい見方・考え方の内容は理解できたが、教科書の吹き出しは理想化されたものである。実際の教室での具体的な学習場面で児童は、どのような見方・考え方を働かせ、それらをどのような言葉にしているのか。教科書の吹き出しにあるような、数学的な価値に根ざす発言を児童は言葉にしているのだろうか、疑問が残る。杉山(2008)「数学的な考え方」について、以下のように述べている。

ふつうはあまり意識されずに使われています。自然に使われているのですが、そうしているだけでは「考え(方)」は身につけません。身につくようにするためには、その「考え(方)」に目を向けさせ、意識させることが大切です。今の場合も、教科書を見ると、円の面積と正方形の面積とを比べる課題があるから作業をさせているだけでは、そこに至る考え方には気がつかないでしょう。気がつかなければ、与えられた課題に答えているだけで終わってしまいます。そうならないためにも、その課題が出てくるまでの考え方、その課題が意図していることが分かるようにしてあげなければなりません。それが先生の役目です。それができるように、数学的な考え(方)を知り、その目で教材を見ることができることが大切です。

本研究では、「数学的な考えの種」が引き出される結果はまとまったが、引き出すための教材研究

「数学的な考えの種」の分類を基にした6年間の学年・領域の特徴

はできていない。現場で日々授業をしている教師達はどうか。学年や領域、単元で、働かせたい数学的な見方・考え方を意識して授業しているだろうか。児童の「数学的な見方・考え方」を働かせる具体的な姿を予想し、捉え、価値付けているだろうか。実際の授業実践を観察したり、教師に意識調査をしたりするなど、授業場面での「数学的な見方・考え方」を働かせる児童の姿を捉える必要がある。残された課題を今後の研究で明らかにしていきたい。

【注】

本文中では、以下のように略し、頭に発行年をつけて表記している。

小学校学習指導要領：「学習指導要領」

小学校学習指導要領解説算数編：「解説」

新しい算数教師用指導書指導編：「指導編」

新しい算数教師用指導書研究編：「研究編」

【本研究で研究対象とした教科書及び参考にした教師用指導書】

教科書名	教科書	指導書資料編	指導書研究編	会社名
あたらしいさんすう1①	令和4年2月10日	令和2年	令和2年	東京書籍
あたらしいさんすう1②	令和4年2月10日	令和2年	令和2年	東京書籍
新しい算数2上	令和4年2月10日	令和2年	令和2年	東京書籍
新しい算数2下	令和3年7月10日	令和2年	令和2年	東京書籍
新しい算数3上	令和4年2月10日	令和2年	令和2年	東京書籍
新しい算数3下	令和3年7月10日	令和2年	令和2年	東京書籍
新しい算数4上	令和4年2月10日	令和2年	令和2年	東京書籍
新しい算数4下	令和3年7月10日	令和2年	令和2年	東京書籍
新しい算数5上	令和4年2月10日	令和2年	令和2年	東京書籍
新しい算数5下	令和3年7月10日	令和2年	令和2年	東京書籍
新しい算数6	令和4年2月10日	令和2年	令和2年	東京書籍
小学算数5	令和4年1月10日			教育出版
たのしい算数5年	令和4年2月5日			大日本図書
わくわく算数5年	令和4年2月10日			啓林館
みんなと学ぶ小学校算数5年上	令和4年2月10日			学校図書
みんなと学ぶ小学校算数5年下	令和3年6月1日			学校図書
小学算数5年上	令和4年2月10日			日本文教
小学算数5年下	令和3年6月8日			日本文教
あたらしいさんすう1下	平成27年7月10日	平成27年	平成27年	東京書籍
新しい算数4上	平成27年2月10日	平成27年	平成27年	東京書籍
新しい算数4下	平成27年7月10日	平成27年	平成27年	東京書籍
新しい算数5上	平成27年2月10日	平成27年	平成27年	東京書籍

【引用文献】

- 文部科学省 (2017) 『小学校学習指導要領 (平成29年告示) 解説算数編』日本文教出版
- 中島健三 (1986) 『算数・数学教育と数学的な考え方—その進展のための考察—第2版』東洋館出版社 p. 32, p. 49, p39, pp40-41
- 黒澤俊二 (2020) 「「数学的な考え方」という用語は何を意味するのか—小学校算数における「数学的な考え方」の意味と意義—」立教大学教育学科研究年報 63, 77-102
- 長崎栄三・滝井章 (2007) 『算数の力 数学的な考え方を乗り越えて』東洋館出版社 pp. 182-183
- 文部省 (1956) 『高等学校学習指導要領数学科編 (昭和31年度改訂)』
- 文部省 (1958) 『小学校学習指導要領 (昭和33年改訂)』
- 夏坂哲志 (2010) 「算数授業研究 第72号」東洋館出版社 p. 1
- 川口廷, 中島健三 (1968) 『数学的な考え方と新しい算数』東洋館出版社 p. 2
- 片桐重男 (2004) 『数学的な考え方の具体化と指導—算数数学科の真の向上を目指して—』明治図書 pp. 36-37, p. 43, p. 71, p. 54, pp. 94-95
- 福永敬 (2006) 『数学的な考え方を育てる実践アイデア集』明治図書 p. 12
- 藤井博敏 (2009) 『数学的な考え方を育てる算数科授業の新展開』明治図書 p. 22
- 小林永児 (2009) 「他と関わりながら論理的な思考力を育てる算数指導」岐阜聖徳学園大学教育実践科学研究センター紀要 岐阜聖徳学園大学教育実践科学研究センター 編 (9), 81-90
- 文部科学省 (2008) 『小学校学習指導要領 (平成20年告示) 解説算数編』
- 森本隆史 (2022) 「算数授業研究139号」東洋館出版社 p. 2
- 黒崎東洋郎 (2009) 「説明し, 伝え合う算数授業実践」日本数学教育学会 編 91(12), 2-11
- 藤本義明 (2011) 「算数・数学教育における読解力の育成(2): 論理的思考に基づいて」愛媛大学教育学部紀要 58, 81-86
- 五十嵐京 (1984) 「教材に流れる単位の考え」日本数学教育学会誌66 巻8号 p. 15
- 岡崎市算数・数学教育研究部 (2019) 『算数科の深い学びを実践する』黎明書房 p. 14
- 寺井昌人 (2008) 「単位の考えに基づき内容を関連づける教材の開発」新潟大学教育人間科学部数学教室『数学教育研究』, 第43 巻, 第1号, 78-94
- 算数科教育学研究会 (2019) 『算数科教育研究』東洋館出版 p. 122
- 中央教育審議会 (2016) 「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について (答申)」
- 杉山吉茂 (2008) 『初等科数学科教育学序説』東洋館出版 p. 245