

第105回全国算数・数学教育研究(青森)大会基調発表

日本数学教育学会実践研究推進部 中学校部会*

中 学 校 部 会

基 調 発 表 の 趣 旨

この基調発表は、各分科会における研究発表がよりよいものになることを意図し、各分科会における研究について概観し、今後の課題について実践研究推進部中学校部会で検討した内容を示しています。

各分科会についての基調発表は、「1. ～の研究について」「2. 今後の課題」という2つの項目で構成されています。「1. ～の研究について」では、各分科会で発表されてきた内容を過去に遡って概観するとともに、現在話題になっていることについて述べています。「2. 今後の課題」では、その分科会に関係する内容に関して、今後、研究されることが期待される研究課題について述べています。その際、いくつかの視点を決め、その視点から見た研究課題の幾つかを示すようにしています。

現行学習指導要領が実施されてからも様々な改革や新たなことへの対応が求められています。例えば、中央教育審議会答申『「令和の日本型学校教育」の構築を目指して』では、個別最適な学びと協働的な学びを実現するための改革について「学校教育の質と多様性、包摂性を高め、教育の機会均等を実現する」「連携・分担による学校マネジメントを実現する」「これまでの実践とICTとの最適な組合せを実現する」「履修主義・修得主義等を適切に組み合わせる」「感染症や災害の発生等乗り越えて学びを保障する」「社会構造の変化の中で、持続的で魅力ある学校教育を実現する」といった視点から、その方向性が述べられています。また、学校には1人1台端末が整備され、端末使用のルールづくりや、どのように利用していくのかについても各学校において検討、実践の積み重ねを通じた改善が必要とされています。そして、いまだに収束することのない感染症や働き方改革への対応など、学校を取り巻く環境が大きく変化の中で、これまでの教育のよいところを一層充実させながら、それらに対してどのように対処していくのが求められています。

新たなことが求められると、これまでとは異なることをしなければならないと感じられることがあります。大切なのは、目の前子どもたちにどんな力を付けることが必要かを見極め指導していくことです。日本弁護士連合会会長、森永ミルク中毒被害者の弁護団団長や住宅金融債権管理機構社長などを務められた弁護士の中坊公平さんは、成すべきことを決めるためのすべては現場にあるという意味で「現場に神宿る」とおっしゃっています。これは、ただ現場に行くだけですべてが分かると言っているわけではありません。現場に行っても、その現場を見る感性を持っていなければ何も見えません。私たち教員の仕事も同じではないでしょうか。日々子どもたちとのかかわりの中に、子どもたちの可能性を見だし育むことができるような教員になりたいものです。そのためには、我々は子どもを見る感性を磨くことが求められています。これから社会へ出ていく子どもたちに必要とされる力を見通し、それを育てることを意図して授業し、実践した授業を批判的に考察する。そういった実践研究の積み重ねを通して子どもを見る感性が高まっていくのではないかと思います。

ここに示す基調発表が一つの視点となり、実践的研究が継続的に行われ、これまでの先行研究や実践を踏まえた、子どもたちの資質・能力を育むよりよい授業づくりの一助となることを期待しています。

(鈴木 誠)

*実践研究推進部中学校部会

実践研究推進部 部長：加々美勝久、同副部長・中学校部会長：鈴木 誠

常任幹事

五十嵐 淳、石井 勉、加藤 幸太、小岩 大、近藤 俊男、佐野 雅枝、高山 琢磨、
中逸 空、藤原 大樹、山崎 浩二

幹 事

赤本 純基、天野 秀樹、泉 一也、植田 幸司、大田 誠、島尾 裕介、須江 直喜、
柘植 守、藤田 浩司

1 教育課程

1. 「教育課程」の研究について

現行学習指導要領では、“よりよい学校教育を通じてよりよい社会を創る”という目標を学校と社会が共有し、連携・協働しながら、新しい時代に求められる資質・能力を子どもたちに育む「社会に開かれた教育課程」の実現を目指している。また、学習指導要領等が、学校、家庭、地域の関係者が幅広く共有し活用できる「学びの地図」としての役割を果たすことができるよう、各学校において教育課程を軸に学校教育の改善・充実の好循環を生み出す「カリキュラム・マネジメント」の実現を目指すことが求められている。

中学校数学科においても、「社会に開かれた教育課程」となるよう、未来社会を切り拓くための資質・能力とは何かを社会と共有し、それらを一層確実に育成することを目指すための教育課程を検討していかなければならない。

鳥根大会では、新型コロナウイルス感染拡大防止のため、オンラインでの開催となった。その中で教育課程については8件の発表が行われた。内容は、教科横断的な思考力を育成する視点からの図形単元の研究、特別支援学級における生活に必要な知識・技能に関する研究、教育委員会主催の算数・数学コンテストの研究、数学的な思考に基づいて題材間を接続する研究、主体的に学習に取り組む態度についての実践研究、投影図における技術・家庭科との連携に関する研究等であった。

本学会では、教育課程に関する現場の声や意見を集約し提言を行っている。改訂の時期には、教育課程委員会を開催し、意見を取りまとめて提言しており、研究の実践を踏まえ、学会としての活動を進めてきた。青森大会でも、今後の教育現場の声に基づく教育課程についてより一層の研究が求められる。

2. 今後の課題

今後の課題を示す前に、教育課程（カリキュラム）の研究は、どのような視点で研究をするべきなのか整理しておきたい。

まず、教育課程（カリキュラム）の研究につい

て、次のように大きく3つの視点で捉えたい。

1つ目は、意図したカリキュラムに関する研究である。具体的には、学習指導要領や教科書における基本的な方針などであり、カリキュラムをどう意図的に仕組むかという研究の視点である。

2つ目は、実施したカリキュラムに関する研究であり、意図したカリキュラムをいかにして実施したのかが問われる。具体的には、生徒の実態や学校の環境などを考慮しながら、どのような指導方針でカリキュラム・マネジメントを取り入れて授業を実施するかという研究の視点である。

3つ目は、達成したカリキュラムに関する研究である。具体的には、生徒の学力・学習状況、各自治体の調査結果、学習指導要領の達成度実施状況調査、定期テストの結果などであり、意図したカリキュラムがどの程度達成できたかという研究の視点である。

教育課程の研究については、単年で終わる研究発表が多いので、長期にわたって研究を進めているものや、学校現場の状況を客観的に提案する研究にも期待したい。

以上の点も踏まえ、今後、「教育課程」の研究における課題を以下にあげる。

(1) 生徒の実態と社会との関係を考慮した教育課程の研究

広く数学教育を考えるならば、全体の教育課程との関連から、また将来の世の中を見通した視点から、さらに、諸外国の参考にできる点を学ぶ視点からも研究を進めなければならない。教育課程の開発については、生徒の実態を知り、発達段階を踏まえて、将来を担う人材育成などの社会の要請を考慮して開発・構成する必要がある。未来社会への対応や環境の変化に対応できる生徒を育てるために、生徒自身がより多くの体験を積み、それを生かすことができる教育課程を研究する必要がある。

例) 学校教育における数学教育の目的・目標論

(2) 小・中・高の系統性を視野に入れた教育課程の研究

学習内容で扱う事例が「具体的」なものから「一

般化」していくことは、算数から数学への転換の一步である。それに対して現場では数学的活動を通して、小・中・高の校種や地域連携を工夫しながら教育課程に取り入れ、教育活動がより効果的に進むために、小・中または中・高の9年間あるいは6年間を見通した教育課程が必要である。

例) 筋道を立てて説明する活動から、演繹的に証明する活動への円滑な移行を目指す教育課程の研究

(3) 問題発見・解決能力の育成を軸とした教育課程の研究

直面した事象から問題を発見し、個人または友人と協力しながら解決できる能力は、数学科だけでなく学習の基盤となる資質・能力として位置づけられている。その中で数学科として、このような能力を育てるための問題発見・解決の活動をどの段階でどの程度教育課程に位置づけるべきか、研究が必要である。

例) 中学三年間を見通して数学的活動を計画的に取り入れた学習の個性化に関する研究

(4) 発達段階に応じた数学的な見方や考え方を重視した教育課程の研究

生徒の認知面における発達段階を考慮した研究が求められている。特に、数学の学問体系だけでなく、数学的な見方や考え方を軸とした新たな体系の提案が必要とされる。つまり、生徒の発達段階を考慮して、どの段階でどのような見方や考え方を扱うことが、次にどれだけの効果をもたらすのかを検討した教育課程の研究が期待されているといえる。

例) 数と式領域における三年間を見通した統合的・発展的思考の育成を目指す教育課程の研究

(5) 教育課程の国際比較研究

全国学力・学習状況調査およびOECD-PISAやTIMSSなどの調査結果をふまえ、わが国の現状や諸外国の教育のようすから参考にできる点を模索

し、どのように諸外国の教育課程を実践・活用できるかを検討する。

例) 外国の関数指導カリキュラムとの比較研究

(6) 各領域のカリキュラム研究

今後求められる資質・能力を踏まえ、各領域の内容や指導時期を見直し、どのようなカリキュラムが適切かを研究する。

例) データの活用領域の学年間の円滑な移行を目指した教育課程に関する研究

(7) 生涯学習としての教育課程の研究

「説明する・表現する」など生涯を通じて行う主体的な言語活動を支援し援助する活動を指導し、生涯を通じて学ぶ意欲を育てる。そのために数学のよさや数学を学ぶことの喜びを感じ取れるような教育課程の編成、及び興味を持ちつづけられるような教育課程を研究する。

例) 生涯学習の視点から見た「主体的に学習に取り組む態度」を育成する教育課程の研究

(8) 他教科との連携も含めた教育課程の研究

数学の有用性を実感させるためにも、他教科と連携した教育課程が求められる。特に、一つの題材だけでなく実施時期や授業体制の調整等まで含めたカリキュラム・マネジメントの研究が必要である。

例) 技術・家庭科や美術・理科と連携したプログラミング教育のカリキュラム・マネジメント

(9) オンラインとの両立を図る教育課程の研究

感染症の拡大防止をきっかけにオンライン授業が普及したが、これからはハイブリッド型の効果的な教育課程が模索されるべきである。また、ICTを用いた個別最適な学びとの両立を目指したカリキュラム・マネジメントも必要とされる。

例) ICTを用いた個別最適な学びを取り入れた反転学習による教育課程の研究

(加藤 幸太)

2 数と式

1. 「数と式」の研究について

「数と式」の内容は、日常生活や社会と深く関わり、また数学学習全体の基礎を成している。実際、数や文字、それらを用いた式は、事象に潜む

数量や数量関係、規則等を簡潔明瞭、一般的に表す上で極めて有力な道具となる。また中学校数学の内容の多くは、数や文字、式を使って表現されており、これらを使わずに数学の学習を進めるこ

とは不可能といっても過言ではない。ゆえに、「数と式」の指導は、基礎的な知識・技能の確実な定着をめざすことはもちろん、数や式を用いて論理的、統合的・発展的に考察する力を育むものでありたい。

現行学習指導要領では、数学的に考える資質・能力を「数学的活動を通して」育成することが明文化され、学習の過程の重視が一層強調された。こうした動向の中で、「数と式」の研究においても育もうとする力を明確にした上で、「どのような教材で、どのような数学的活動を展開すべきか」に焦点を当てた研究が一層求められる。事象の探究を楽しみながら、数や式を用いて問題を解決し、数や式のよさを実感できる数学的活動を、様々な学習内容について開発し、蓄積していくことが取り組むべき課題である。

鳥根大会では、数と式分科会の発表数は12件であった。その内容を整理すると、文字式を用いた説明・証明の困難性、教材、指導法に関するもの、二次方程式の立式や求解に関するもの、式変形における等号の用い方に関わるものといった、日常の学習指導を改善する研究が6件あった。また、数列などを含む整数の性質に関する教材に関するもの、ICTを活用した指導や評価の実践に関するもの、高度な因数分解の教育的意義に関するもの、独自の指導法に関するものなど、新たな教育実践につながる研究も6件あった。

2. 今後の課題

以下に「数と式」の研究課題を挙げる。

(1) カリキュラム

現行学習指導要領では、素数と素因数分解が第1学年に移行された。第1学年のどの場面でどのように関連づけて扱うかを研究する必要がある。指導を構想する際には、素数についての理解に加えて、素因数分解のよさや数についての豊かな見方が生徒にわかるように工夫したい。

また、小・中・高の接続を視点としたカリキュラム研究も引き続き取り組んでいきたい。数の拡張でいえば、小学校では整数に小数、分数が導入され、中学校では負の数、無理数が、高校では複素数が導入される。各場面において、拡張するよさを

実感できるような教材や数学的活動の研究とともに、各場面での教材や数学的活動のつながりという視点からのカリキュラム研究も必要であろう。

文字式についても課題がある。とりわけ、その活用に課題がある現状を踏まえると、文字式の活用に向けて必要な資質・能力に着目したカリキュラム研究が望まれる。例えば、活用の視点からみて各学年で式の読み取りをどのように指導していけばよいのかについて検討が必要である。文字式の活用に必要な資質・能力を明らかにし、その系統的な指導という視点からカリキュラムを見直すことも重要な課題と考える。

今後は遠隔・オンライン教育と対面教育を組み合わせたカリキュラムについて話題にすることも重要である。1人1台端末時代では、「個に応じた指導」を一層重視する。指導方法や指導体制の工夫改善により、「個に応じた指導」の充実を図るとともに、コンピュータや情報通信ネットワークを適切に活用した学習活動の充実を図ることが必要とされている。個別最適な学びに向けて、端末を有効に活用していきたい。中学校数学では、数学的活動を伴う学習は学校の授業で扱う一方で、教科書の問題演習、学習した内容について自分の考えをまとめる活動などが学校の授業以外の場で取り扱うことが考えられる。

「数と式」領域ではどうか。個人でも実施可能なことの主は計算などの知識・技能の習得であろう。例えば、計算演習としての端末の利用が考えられる。様々なアプリ等が開発されている中、何を利用し、どのように運用することで、モチベーションを維持しながら個人に合わせた習熟を図れるのか、方法を探りたい。また、必要に応じて、生徒の家庭学習の際の補助となる解説動画を提示することも考えられる。オンライン上で提示することで個人のペースで進められ、ときには解説を繰り返して聞くことも可能になる。計算技能の定着につながるであろう。

その他にも、学校での学習内容の振り返りや新しい計算方法を予想する活動などが考えられる。対面と個人のそれぞれ学習における長所と短所を踏まえながら、生徒の学びが進んでいくようなICTを活用したカリキュラムのあり方を探ってい

くことも大切である。

1人1台端末時代では、遠隔・オンライン教育と対面教育を組み合わせたカリキュラムについて検討していくことも重要である。

例えば、技能の習熟を目指した問題演習や授業で学んだことを基にしたレポート作成などは家庭等で個別に実施する一方で、新たな知識を獲得したり思考力、判断力、表現力等を身に付けたりする数学的活動は学校の授業で協働的に実施することも考えられる。個別最適な学びと協働的な学びの一体的な充実に向けて、端末やクラウド環境などを有効に活用していきたい。

特に、「数と式」領域では次のような活用が考えられる。

- ・計算練習などのためのアプリ、システム
- ・学習内容を解説したり問題発見・解決の過程を支えたりする各種動画
- ・複数の解答を瞬時に回収し閲覧できる協働学習アプリ、システム

「数と式」の各単元において、これらの学習をいかに位置付けて効果的なカリキュラムを教師が主体的にデザインして実施・改善していったのか、具体的な提案が期待される。

以上を踏まえ、「数と式」のカリキュラムに関する研究課題として、次のことが考えられる。

- (a) 素数と素因数分解の扱いに関する研究
- (b) 小・中・高の接続を踏まえた数や文字、式に関するカリキュラム研究
- (c) 文字式を活用するための資質・能力を視点としたカリキュラム研究
- (d) 遠隔・オンライン教育と対面教育を組み合わせたカリキュラム研究

(2) 数学的活動に関する研究

先述したように、様々な学習内容に対する数学的活動の開発と蓄積は喫緊の課題である。以下では、そのための視点を挙げていく。

① 数の指導について

現行学習指導要領では、数の指導目標として、大きく、数の範囲の拡張と数概念の理解、四則計算の意味と方法の理解を挙げている。

数の拡張は、拡張の必要性をもたせ、拡張したことによりこれまでの数の世界とどう変わったの

か、新しい数の意義やよさを実感させることが重要である。

四則計算については、計算技能の獲得及び習熟のみでなく、その計算の意味を考え、計算の仕方を見いだす活動も大切にしたい。なぜなら、そこには、今までの計算の仕方となるべく同じになるように手続きを考える（形式不易の原理）、手続きをなるべく簡潔にするといった数学をつくる上での重要な考えが含まれているからである。活用場面での数学的活動に加えて、基本的な内容をどのような数学的活動を通して指導するか、これに関する研究も充実させていきたい。

以上から、数に関する研究課題として次のことが考えられる。

- (e) 数を拡張する必要性や、負の数や無理数を導入するよさを実感できる教材開発や数学的活動を促す手立てに関する研究
- (f) 負の数や無理数に関する四則計算の意味や計算方法を見いだすための教材開発や数学的活動を促す手立てに関する研究

② 文字式の指導について

文字式を理解を深め、活用する力を育むには、文字式を使って問題を解決し、文字式のよさを実感する経験を重ねることが重要である。「文字式を活用する」とき、そこには文字式に「表す」、文字式を「計算（変形）する」、文字式を「読み取る」がある。文字式を活用する力を育むには、事象の探究の中にこれらの活動を位置付け、総合的に育むことが大切である。

方程式の学習では計算技能の習熟はもちろん、計算の方法を考察し表現する活動も大切にしていきたい。従前より行われてきていることではあるが、新たな問題の解決の方法を、既に知っている方法に帰着させるという考え方に生徒が気づくことができるような指導の在り方を改めて探る必要がある。

また、問題の中の数量やその関係から二通りに表される数量を見だし、方程式をつくることは依然として課題があるため、今後も研究を続けていく必要がある。

さらに、方程式と関数を関連付けて捉え考察する活動も大切にしたい。方程式と関数を関連付け

ることによって方程式の解について動的な視点を養うことは方程式自体の理解を深めるとともに、高校の数学へと繋がる大切な視点である。

以上のことから、文字式に関する研究課題として次のことが考えられる。

- (g) 「表す」「計算する」「読み取る」を行いながら事象を探究したり、事柄が一般的に成り立つことを説明したりすることができる教材開発と数学的活動を促す手立てに関する研究
- (h) 方程式と関数を関連付けた教材開発と数学的活動を促す手立てに関する研究
全国学力・学習状況調査の結果から、文字式や方程式に対する課題は例えば、次の4点がある。
 - ・数量や数量の関係を捉え、文字式や方程式に表すこと
 - ・等式の性質に基づく方程式の計算の意味理解

- ・一元一次方程式や二元一次方程式の解の意味理解
- ・事柄が成り立つ理由を、構想を立てて説明すること

以上の指摘から考えられる研究課題として次のことが考えられる。

- (i) 文字式や方程式に表したり、得られた式をよんだりする活動を重視した教材開発と数学的活動を促す手立てに関する研究
- (j) 等式の性質を根拠に、方程式の計算の意味や方法を考えるための教材開発と数学的活動を促す手立てに関する研究
- (k) 方程式のよさや解の意味理解に関する教材開発と数学的活動を促す手立てに関する研究

(藤原 大樹)

3 図 形

1. 「図形」の研究について

中学校数学の図形指導の意義について、現行学習指導要領解説では次のように書かれている。

- ・身の回りの事象を「形」、「大きさ」、「位置関係」という観点から考察することが多く、それには平面図形や空間図形についての基礎的な概念や性質についての理解を深め、それを活用して問題の発見や解決に取り組むことが必要とされる。
- ・図形の性質や関係を直観的に捉え、数学的な推論により論理的に考察し表現する力は、中学校数学科に限らず、いろいろな分野での学習や活動において重要な役割を果たす。

これらの意義のもと、第1学年では、「図形の構成要素や構成の仕方に着目し、図形の性質や関係を直観的に捉え論理的に考察する力」、第2学年では、「数学的な推論の過程に着目し、図形の性質や関係を論理的に考察し表現する力」、さらに、第3学年では、「図形の構成要素の関係に着目し、図形の性質や計量について論理的に考察し表現する力」をそれぞれ養うことが必要である。

これらを踏まえ、図形領域に関するカリキュラムや指導法、学習評価等に関する研究が望まれる。

島根大会における図形分科会は、合計23件の発表があった。内容としては、証明の指導に関する

もの、操作的活動を重視した指導、空間図形の指導、論理的に考察する力を育成するための指導、ICTを活用した指導などであった。

2. 今後の課題

今後の図形領域についての研究課題として、カリキュラム、指導法、教材開発、各種調査を踏まえた研究、評価の5つの観点から探る。

(1) カリキュラムに関する課題

① 小・中、中・高での接続

基本的な図形概念、図形の性質や関係を理解することについて、小学校算数科では直観的な理解が中心に扱われているのに対し、中学校では論理的に考察し表現することを中心に扱う必要がある。また、中・高の円滑な接続についても検討が求められている。中学校の図形学習を中心に、小・中、中・高の接続を踏まえ、生徒の発達段階に配慮した図形指導のカリキュラムの研究が望まれる。

② 小単元の構成

例えば、第1学年の平面図形では、「作図」から指導する場合と「図形の移動」から指導する場合がある。小単元をどのように構成し、どのような順番で指導するのが有効なのか苦慮することが多い。また、統合的・発展的な教材などを単元内に

位置づける際など、どの教材をどの順番で扱い評価するかというカリキュラム・マネジメントの視点が必要とされる。そのような観点から、小単元の構成の仕方を考える研究も重要である。

③ 第1学年の内容における活用

第1学年の平面図形・空間図形の学習内容は活用場面が限られているという課題も指摘されている。習得した知識・技能の活用が必要となるような教材の開発、そのような教材を生かすための単元計画が求められる。

(2) 指導法に関する課題

図形指導では、疑問に思うことや解決しなければならぬ点を整理し、見通しをもって結果を予想したり、解決するための方法を工夫したり、予想した結果を確かめたりする中で、観察・操作や実験を試みることを意識させた指導が大切である。このような数学的活動の充実につながる指導法の研究が望まれる。

① 操作的活動の指導

図形領域では観察や実験などを通して直観的に理解したり、見通しをもったりする活動が求められている。例えば、平成30年度全国学力・学習状況調査では、折り目の線と角の二等分線の間隔を理解しているかどうかをみる問題に生徒の課題がみられた。このような状況を踏まえ、紙を折るなどの操作を通して、辺や角の相当関係について考えさせ、作図の意味理解を深める授業の実践報告が期待される。また、作図以外の学習内容においてもこのような操作的活動の指導に関する研究が求められている。

② 論証導入期の指導

論証の学習では、生徒が証明の必要性や意義を感じ、主体的に取り組めるような指導が必要である。図形の性質を演繹的に証明する場面で、「三角形の内角の和が 180° であること」や「二等辺三角形の性質」など小学校で既に学んできていることを証明する必要性を感じられない等、証明の意義や意味理解の問題は依然として残されている。また、証明の方針を立てることに苦勞する生徒は少なくない。結論から逆向きに考える指導等、生徒が方針を立てられるようになるための指導の研究もより一層望まれる。さらに、思考して記述す

る活動、自分なりの言葉で伝え合う活動、根拠を明らかにして筋道立てて説明する活動を、学年の実態に応じて指導していくことで、表現力の育成も求められている。

③ ICTを活用した指導

図形領域において、多様なICTの活用が考えられる。例えば、図形描画ツールを活用して、条件が当てはまる図形をいろいろな形に動的に変形することで、図形の性質を見いだしたり、反例を見いだしたりすることができる。このような活動は問題解決だけでなく、新たな問題発見を促す活動をも促すことができるため、さらなる指導の工夫が期待される。また、図形の性質を証明するときに、複数の生徒が考えたものを大型画面で映して、多様な証明方法を共有したり、証明の表現をよりよいものにししたりするために話し合う活動を行うことも考えられる。一方で、このようなICTの活用よりも実物を用いるなど別の方法の方が望ましいこともある。どのような目的でICTをどのように活用するべきなのかを深めるための実践研究も期待される。

(3) 教材開発の研究

① 図形のもつ美しさや不思議さを感得させる教材

図形のもつ美しさや不思議さを感得させる教材を工夫することで、図形の学習への意欲を高めることができる。帰納的、類推的に得た命題を演繹的に証明し、定理を導き出すなどの活動が生まれる教材の開発や、ICTを生かした教材の開発がより一層望まれる。

② 身の回りの事象に関連付けた教材

実物を通して空間図形を捉える中で、生徒自らが見取図や展開図・投影図等、様々な方法で表現したくなるような教材がさらに開発されることが期待される。また、三平方の定理などを利用して実測することが難しい距離を求めるたりするなど、数学の世界や日常生活で数学を活用する活動も大切である。このような身近な生活に関連付けた活動を行うのに適した教材開発の研究も求められている。

③ 生徒の理解の程度や発達の段階に応じた教材

近年、統一的・発展的な教材開発が多く研究さ

れている。しかしながら、ともすると生徒の理解の程度に適さない難しい教材になる傾向も見られる。特別な教材でなくとも統合的・発展的な視点から教材を捉え直すことは可能である。このように、生徒一人ひとりが自分なりの問題発見・問題解決を味わえるように、生徒の理解の程度や発達段階に応じた教材の研究も求められている。

(4) 各種調査を踏まえた研究

これまでに行われた全国学力・学習状況調査の報告書によると、次のような活動を充実すべきであるとしている。

- ・証明の必要性和意味を、帰納と演繹の違いに着目して捉える活動
- ・図形の性質に着目し、数学的な表現を用いて問題解決の方法を説明する活動
- ・証明の方針を立て、その方針に基づいて証明する活動
- ・事象を図形に着目して観察し、その特徴を数学的な表現を用いて説明する活動
- ・付加した条件の下で、見いだした事柄を数学的に表現する活動
- ・成り立つと予想した事柄について、常に成り立つとは限らないことを、反例をあげて示す活動
- ・結論が成り立つための前提を考え、新たな事柄を見だし、説明する活動

これらは、現在の数学教育において必要な活動であり、研究の一つの視点となるものである。目の前にいる生徒の実態を把握し、どのような指導が適切か、どのような活動が効果的かを考え、実

証していくことが望まれる。また、都道府県や市町村が行っている調査から見えてくる生徒の実態もある。このような調査と関連付け、PDCAサイクルを意識し、調査から見える課題を踏まえて研究していくことも大切なことである。

(5) 評価に関する課題

① 数学的活動に関する評価について

図形領域では、見通しをもって問題解決し、その結果を記述表現したり、説明したりする。さらに、結果を基に統合的・発展的に考えていく。このような活動を評価するためには、結果だけを評価するのではなく、学習の過程を評価することが大切になる。特に、次のような過程に着目することが大切である。

- ・数学的な表現を用いて伝え合う活動を通して、自分の考えを他者に伝えていく過程
- ・練り上げによって内容を深化していく過程
- ・問題解決の過程を振り返って評価・改善する過程

② 評価問題について

図形領域における評価問題では、既習事項とどう関連づけて考えているのかなど、生徒の思考の過程が見える評価問題を考えることが望まれる。例えば、補助線が必要な問題において、ただ補助線を引けばよいというわけではない。既習事項が適用できるように根拠をもって補助線を引くことが重要である。その思考の過程がわかるように評価問題を工夫することが大切である。

(佐野 雅枝)

4 関 数

1. 「関数」の研究について

「関数」の指導の場面では、生徒が変化や関係を捉え、表現したものを基に考察し問題解決に生かすことができることを意識する必要がある。その意味で、関数の指導についての研究の視点として、事象の中から関数関係を見だしその特徴を調べる能力の育成、関数についての理解の定着、関数を活用して問題解決する能力の育成が指摘できる。

事象の中から関数関係を見いだす活動として、2つの数量について一方の数量を規則的に変化させたとき、他方の数量の変化を表やグラフに表し

て様子を調べたりする活動を通して、事象の中の数量に着目し、関数関係を見いだすことがある。また、数量の特徴を調べたり関数関係を捉えたりするためには、表、式、グラフに表して、それぞれの変化や対応に注目して特徴を捉えるようにしたい。

関数の理解においては、“決めれば決まる”という2つの数量の関係を明確にすることが大切である。「 y は x の関数である」と表現することはその一つであり、依存関係を捉えるようにしたい。

中学校の学習では、小学校で学習した比例と反

比例について比例定数や定義域を負の数に拡張し、関数として捉え直す。小学校での学習内容を振り返る場面を設定し、小・中のつながりを意識できるとよい。第 2 学年では、一次関数を学習し関数についての理解を深める。特に変化の割合を表、式、グラフと関連付ける。第 3 学年では関数 $y=ax^2$ を学習するが、変化の割合が一定でないこととグラフが直線にならないことやグラフの増減が原点を境に変わることなどを理解できるようにする。このように、それぞれの学習では、既習の関数を振り返り、共通点や相違点などを確かめながら進むことでそれぞれの関数についてさらに理解を深める。さらに、日常事象の中には既習の関数の式に表すことが難しい場合があり、そのような内容を扱うことで関数について理解を深め、今後の学習へとつなげられるようにしたい。

問題解決に関数を利用する際には、具体的な問題場面において得られたデータを表、式、グラフに表し、変化や対応に注目して未知の状況を予測していく。また、数学の舞台にのせるためには、理想化したり単純化したりする必要があり、関数とみなすことを知る事が重要である。その際、求めた結果の適用できる範囲に注意することも大切である。このような活動を通して、関数を活用して問題を解決する過程についても学ぶことができるようにしたい。

島根大会では「関数」の分科会において、6 件のオンライン発表がなされた。内容としては、1 次関数の指導改善に関するものが 4 件を占め、他に関数 $y=ax^2$ とみなす指導、関数的な見方・考え方の指導に関する提案がなされた。表や式、グラフの関連や問題解決に利用することなど、これまでも今後も関数の学習の根幹となる大切にすべき内容が扱われていた。今後の更なる研究が期待される。

2. 今後の課題

(1) 大規模調査の結果にみる関数領域の課題

全国学力・学習状況調査が始まって 15 年が経つ。関数についての基礎的な概念や性質の理解について、初めの 4 年間の結果をもとに平成 24 年に報告された課題の一つに、「2 つの数量の関係が比例・反比例・一次関数の関係になることを理解するこ

と」がある。その後の調査の結果を見直してみても少しずつ改善傾向にあるものの、課題として挙がることも多く、引き続き基礎的な部分の指導の充実が求められる。それぞれの関数の表、式、グラフの特徴を捉え、別の関数を互いに関連付けて理解できるようにしていきたい。比例や一次関数に比べ、反比例の問題の反応率が低いのもこれまでと同様である。

問題解決に関数を活用することや、その方法を説明することについても同様である。グラフを利用した問題が多いが、グラフのよみやグラフのどの部分に注目しどのようにそれを活用していけばよいのかを理解できておらず、その方法を説明することについて引き続き課題がある。今後は、表・式・グラフを完成させるだけではなく、現実場面に即して変化の様子を考察し、話し合い活動等を通して、数学的な用語を用いて正確に用いて説明させる指導が大切である。

(2) 関数領域における指導の改善に関する課題

関数指導の基本となるのは、比例や反比例、一次関数、関数 $y=ax^2$ という個々の関数の指導を通して、関数に対する考え方を育成することである。その一方で、現実場面を意識した活動、数学的表現を用いて言葉で説明する活動などをさらに重視していくことが望まれる。この他にも、ICT やデジタル教科書などの有効な活用に関する事、数学史など歴史的題材をもとにした教材・教具の開発に関する事など、いくつかの研究課題が考えられる。今後の関数指導の改善に向けて次の 4 つの観点で考える。

① 関数を用いることの有用性を感じさせる指導

実験や観察を通して数学の問題に置き換えて考察し、得られた結果を具体的な場面に適用して解釈するという一連の過程を経験することが大切である。例えば、ダイアグラム、ボールの落下実験、車の制動距離、動植物の観察、気象の変化など、身近な事象を取り上げたものや、簡単な操作、実験を用いた報告である。実験や観察を通して、生徒の興味・関心を喚起したり、その有用性を感じさせたりできるが、今後も更なる工夫された教材の開発がのぞまれる。また、授業で学習した内容を日常生活に活用することや、他教科と連携して

学習することも、関数を用いることの有用性を感じさせる上で有効である。このような取り組みの実践・研究も大いに期待される。

② 他領域との関連を重視する指導

関数領域と他領域との関連として、次の2点を挙げる。第一にデータの活用との関連である。統計データの活用など様々な場面において、関数を理解し、身の回りの様々なデータから特徴を見いだすためにデータを活用できる能力の育成は、今後さらに大切になってくる。特に変数の扱いについては、以前より様々な問題点が指摘されている。すなわち、実験等を通して関数を考える上で、変数を見いだす活動が重要であり独立変数と従属変数を明確に区別することが望まれる。例えば、データ間の因果関係を調べる上で、原因は独立変数、結果が従属変数となることに留意して指導に当たっていく必要がある。

第二に図形領域との関連について、例えば多角形と一つの外角の大きさを関数としてみるなどの場面が考えられるが、その他の図形の性質を考察する場面でも関数で捉える活動を積極的に取り入れていきたい。また、座標平面上の領域を図形として捉える、あるいは、図形として捉えその性質を考察するといった活動も重要になってくると考えられる。

③ 小・中・高の系統性の重視

関数領域における小・中・高の系統性を意識した指導を大切にしたい。例えば、グラフを用いた問題解決の際の、2つのグラフの縦の差を考えたり、

横の差を考えたりする活動を積極的に取り入れることは、問題の解決の視点を増やすと同時に、そのような見方は高等学校における関数の和や差の学習につながるかもしれない。また、グラフの学習で言えば、中学校での比例、反比例のグラフの学習の際に、小学校での学習をもとに直線で結んでいいのかどうかを考察したり、増減に注目してグラフの形状を捉え直したりすることで、それぞれの関数の特徴をより明確にすることができるかもしれない。また、変化に注目すること、変化の割合を結び付けて考察することで、そのことは高等学校での微分係数や接線の概念につながる見方であり、微分積分につながる重要な考え方である。小・中・高の学習内容を意識した教材開発とその実践報告が期待される。

④ ICTのさらなる活用

関数領域においては、ICTの活用として電子黒板やデジタル教科書を用いてグラフを移動させる、あるいは傾きを変化させる、アニメーションにより物の動きに対する理解を深めるなど様々な活用がなされてきている。ICTのさらなる活用として、グラフ描画ソフトの活用事例の共有を進める必要がある。様々なデータを関数としてみ直す活動やロボットやセンサーの活用、あるいは、プログラミング教育との関連も今後の研究が期待される。また、デジタル教科書に利用する関数の動画の見せ方や、学習活動に有効なソフトウェアの開発も今まで以上に重要になってくる。

(石井 勉)

5 データの活用

1. 「データの活用」の研究について

現代社会において、様々なデータを用いて問題を解決することが一層求められており、それに応じて従前の統計的内容がデータの活用として再構築されてきた。特に、現行学習指導要領では、「データの活用」領域が大きく見直され、改訂の趣旨を踏まえた教材や授業実践に関する研究が期待される。

データを用いて問題解決をするためには、問題の把握と明確化、調査の計画、データの収集、統計的手法に基づくデータの整理と分析、問題と照

らした分析結果の解釈と結論の導出、探究の振り返りと修正改善といった統計的探究プロセスの充実が欠かせない。特に、問題の把握と明確化は、調査の計画やデータの収集、分析、考察に密接に関わるため、重要である。生徒が問題意識をもち、調査の目的や必要感を見いだせるような学習指導の工夫がこれまで以上に求められる。

「データの活用」領域の内容は、第1学年が、ヒストグラムや相対度数等を用いてデータの分布の傾向を読み取ること、多数の観察や多数回の試行によって得られる確率である。続く、第2学年は、

四分位範囲や箱ひげ図を用いて、より多数のデータの分布を同時に比較すること、同様に確からしいことを前提とした確率の求め方である。そして、第3学年は、標本調査を通して母集団の傾向を推定することである。

第104回島根大会での発表件数は18件であり、第103回埼玉大会と同じ発表件数であった。発表内容の内訳は、批判的考察に関する研究、標本調査に関する研究、箱ひげ図のよさや箱ひげ図とヒストグラムの関係に関する研究、確率に関する研究、PPDACサイクルを踏まえた授業に関する研究、ICTの活用に関する研究などであった。現行の学習指導要領の改訂において、新しく導入された箱ひげ図に関する研究や学年が移行した統計的確率とデータの探究との関連に焦点を当てた研究がみられた。こうした種々の観点から実践を工夫し、実践上の課題を明らかにする研究を今後も期待したい。

2. 今後の課題

今後の課題の視点として次の5つを提案する。

(1) 教材や授業実践に関する研究

数学的な表現の指導に関して、問題の解決や知りたいことを調べるといった目的がなく、生徒にグラフや図をかかせても、それらを活用する資質・能力を育むことは難しい。数学的な表現を活用する力を育むには、そのよさを感じさせることが重要である。例えば、箱ひげ図は多くのデータを同時に比較ができ、また外れ値の影響を受けにくいというよさがある。生徒がそうした数学的な表現のよさを感じ得るような教材や授業実践の研究が必要である。

また、ヒストグラムや箱ひげ図などの数学的な表現を用いて、データを整理分析し、データの特徴を根拠に筋道立てて説明し伝え合う活動や、日常生活の問題についてデータを活用して解決する活動などの数学的活動を通して、データを活用して問題解決する力を身につけさせることが重要である。こうした数学的活動を充実させるためには、新たな教材の開発も積極的にやりたい。日常の事象から素材を見いだし、それを生徒の興味・関心を引き、かつデータを活用する必要性が分か

るような教材に高める研究は、極めて重要である。これに関して、現行の教科書を見ると、様々な観点から教材が工夫されているが、そうした教科書の教材を、数学的活動の充実や思考力、判断力、表現力の育成といった観点から見直し、新たな教材として再開発することも考えられる。

(2) 移行及び新たに導入された内容に関する研究

現行学習指導要領では、代表値が中学校第1学年から小学校第6学年に、統計的確率が中学校第2学年から第1学年に移行し、第2学年には箱ひげ図が新しく導入された。この趣旨は、「データを用いて問題解決する場面も多くみられるようになってきていることから、そのために必要な基本的な方法を理解し、これを用いてデータの傾向を捉え説明することを通して、問題解決する力を次第に養うことができるようにする必要がある」とし、問題解決する力を「次第に養うこと」にある。

一方で、教材を扱う学年が変わればその扱い方も変わってくるはずである。例えば、第1学年に移行した統計的確率は、従来よりも一層統計的な内容と関連付けて扱うことが考えられる。多数回試行する活動を、それまでの統計的探究プロセスに沿って構成すれば、生徒は、問題を解決するために、どのようなデータを集めればよいのか、そのためにどのような試行を行い、試行回数を何回すればよいのか、そして得られたデータを分析解釈し、さらに試行する必要があるかどうかといった統計の学習を生かした数学的活動の充実を図ることができるであろう。一方、新たに第2学年に導入された箱ひげ図については、生徒が箱ひげ図を使ってどのように考えるのか、箱ひげ図をどのように解釈する傾向があるのかといった生徒の実態を明らかにしたり、教材を新たに開発し、蓄積したりすることが急務となる。

以上のように、学習指導要領の改訂の趣旨を踏まえつつ、移行した内容や新たに導入された内容に関する課題を明らかにする研究が期待される。

(3) データを根拠にした意思決定

「データの活用」領域では、不確定な事象を扱うという特性から、同じデータを様々な観点から分析することが可能である。それゆえ、例えばヒストグラムや箱ひげ図などを多面的に分析し、読

み取ったことを根拠に、生徒個々が自分の考えを他者に伝える活動を充実させることが考えられる。生徒の多様な考えを共有し、個々の考えを尊重する中で、個や集団が意思決定することは、現代社会において必要な力である。そうした力を育む授業実践の研究が期待される。

また一方で、データを批判的に考察することも大切にしたい。例えば、同じデータでも、階級の幅を変えることによってヒストグラムの形が変わり、新たな視点でデータを考察することが可能になる場合がある。データを批判的に考察する力の育成をめざした教材や授業実践に関する研究、またそれを通じた批判的に考察する生徒の姿を明らかにする研究も期待したい。

(4) 統計的な問題解決活動

小学校の学習指導要領では、統計的探究プロセス（問題－計画－データ－分析－結論）を基礎にした統計的な問題解決活動が重視されている。この統計的な問題解決活動では、単に与えられたデータをグラフや代表値などを用いて表現し、それをもとに考察するだけではなく、目的に応じてデータを収集すること、収集したデータを分類整理することなども重視している。このような小学校での

学習を踏まえると、中学校では、単にヒストグラムや箱ひげ図を使ってデータを表し、データの特徴を読み取るというだけではなく、それらが統計的探究プロセスの一つの活動として位置づくような、統計的探究プロセスに基づく授業実践の研究やその実現のための教材の開発が必要である。

(5) 統計的な推測の素地指導

「データの活用」領域と関連が深い高等学校の単元として、数学Iでは「データの分析」、数学Aでは「場合の数と確率」、数学Bでは「統計的な推測」が挙げられる。特に数学Bの「統計的な推測」では、新聞やインターネットなどから得られた標本調査の方法や結果について、仮説検定の考え方に基づいて批判的に考察することが指導の一例として考えられている。高等学校では、母集団の傾向を推定する手法が、中学校よりも豊かになる。このことを鑑みて、中学校では母集団の傾向を推定することの意義や必要性を理解することに重きを置いた指導や教材の開発を期待したい。

以上の(1)から(5)をもとに、身の回りにあるデータを問題解決に生かすことができる生徒を育てる授業を期待したい。

(小岩 大)

6 数学的な見方や考え方

1. 「数学的な見方や考え方」の研究について

(1) 「数学的な見方や考え方」の意味

「数学的な見方や考え方」は、算数・数学の創造的な活動を実現する上で大切にされていることであり、数学の本質に大きく関わるものであることから、数学教育学研究において、これまで長い間研究され、学習指導要領でも重視されてきた。

昭和22年版の学習指導要領（試案）で「見ぬく力」が示され、時代とともに「洞察力」、直観・洞察などと表記を変えながら、現在の「数学的な見方」につながっている。一方、「数学的な考え方」は、昭和33年告示の学習指導要領において中学校の目標に位置付けられた。平成元年告示の学習指導要領では「数学的な見方や考え方」という表記となり、新しい学力観におけるキーワードとして、本学会においても多くの研究の対象とされてきた。その後、平成20年告示の学習指導要領に

おいて、「数学的な見方や考え方」は、学力の三要素のうちの「思考力、判断力、表現力等」に対応した評価の観点として位置付けられ、事象を数学的にとらえて論理的に考察し表現したり、その過程を振り返って考えを深めたりすることなどを身に付けることが求められた。

平成29年告示の現行学習指導要領では、小・中・高等学校を通じて育成を目指す資質・能力が「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」の三つの柱に沿って示され、評価の観点から「数学的な見方や考え方」がなくなった。現行の中学校学習指導要領解説によると、「数学の学習では、『数学的な見方・考え方』を働かせながら、知識及び技能を習得したり、習得した知識及び技能を活用して探究したりすることにより、生きて働く知識となり、技能の習熟・熟達につながるとともに、より広い領域や複雑な

事象の問題を解決するための思考力、判断力、表現力等や、自らの学びを振り返って次の学びに向かおうとする力などが育成され、このような学習を通じて、『数学的な見方・考え方』が更に確かで豊かなものとなっていく」（p.7）とされる。このことから、数学的な見方・考え方と三つの資質・能力は互恵的な関係であるといえる。なお、学習指導要領では、育んだり評価したりする対象はあくまで三つの資質・能力であり、「数学的な見方・考え方」自体はそのような対象ではない点に留意が必要である。

ここでは、「数学的な見方や考え方」の意味を、現行学習指導要領における「数学的な見方・考え方」ではなく、育成を目指す資質・能力の一つである「思考力、判断力、表現力等」と同義のものとして捉えることにする。以下では、表記上の混乱を避けるために、学習活動を通して生徒が身に付ける数学的な見方や考え方を「見方や考え方」と表記し、これを身に付けるために数学的活動において生徒が働かせる数学的な見方・考え方を「見方・考え方」と表記する。研究発表においても、「見方や考え方」と「見方・考え方」の表記上の区別に留意したい。

(2) 「見方や考え方」に関する研究の現状

現行学習指導要領では、思考力、判断力、表現力等を育てるための方法として、数学的活動がこれまで以上に強調された。実際、数学的活動のプロセスとして、「事象を数理的に捉え、数学の問題を見だし、問題を自立的、協働的に解決し、解決過程を振り返って概念を形成したり体系化したりする」という「算数・数学の問題発見・解決の過程」がそこで育成をめざす資質・能力とともに示されたことは、このことを端的に示している。こうした動向を踏まえ、これまで以上に、数学的活動を通じた「見方や考え方」の育成に関する実践研究が求められるといえる。

第104回島根大会では20件の発表があった。発表の多くで焦点が当てられている「見方や考え方」は、「統合的に考える力」や「発展的に考える力」であった。その他、「批判的思考力」や「根拠を明らかにして説明する力」、数学的解決を現実事象と照合し「解釈・吟味する力」と幅広く研究がな

されている。また、こうした「見方や考え方」を育成するための工夫として、数学的活動を重視したり、授業における教師の役割に焦点を当てたりした発表もみられた。多くの発表に共通することは、問題解決的な授業を前提とし、数学的活動を充実させるための課題や発問の工夫がみられ、授業での生徒の様子や「見方や考え方」に関する生徒の実際を根拠に主張がなされていることである。このように、生徒の姿に基づく研究は、今後も大切にしていきたい。

2. 今後の課題

(1) 学習指導法と教材研究

数学的に問題を解決する過程には、日常生活や社会に関する問題を解決する過程と数学の世界の問題を解決する過程がある。前者では、例えば、理想化、単純化、形式化、記号化などを通して日常の事象を数学の舞台にのせる定式化に焦点を当てた研究が考えられる。一方、後者では、例えば、文字式や図形の証明の学習において、一般化や統合による発展的な考察に焦点を当てた研究が考えられる。また、両者に共通して、解決の過程や結果を振り返ることにより、新たな問題や性質を見つけたり、過程や結果を改善したりする活動に関する研究も考えられる。さらに、「現実的な事象を数学化する力」「問題を焦点化する力」「得られた結果を評価・活用する力」などといった、「算数・数学の問題発見・解決の過程」に示されている資質・能力に焦点を当て、その育成を意図した指導法に関する研究を一層期待したい。

授業において、上記のような学習指導を促進するためには、教材に関する研究も不可欠である。「数学的活動の充実」というと、特殊な教材や単元後半の活用の授業など特別なものを想定するかもしれないが、決してそれだけではない。基礎的な内容として扱う授業においても数学的活動を充実できるようにしたい。新たに学ぶ内容が何で、それを学ぶ過程において何が生徒にとっての問題になるのか。このことを見極め、生徒が数学的に考えたり表現したりしたくなるように促すことが、数学的活動に生徒が取り組む上で大切である。その際、学んでいる内容がどんな場面でのよう

に活用できるのかといった必要性や方法知を指導することは、その活用につながり、「見方や考え方」の育成に生かされることになる。数学的活動の充実の観点から、従来の授業や教材、単元構成などを見直し、学習指導について新たな提案を期待したい。

(2) 「見方や考え方」に関する生徒の実態

「見方や考え方」に関する生徒の実態を検討し、その特徴を明らかにすることは、「見方や考え方」を育てる授業づくりや研究構想に有用な視点を与える。そのために、全国学力・学習状況調査や地域の学力テストなどを基にしたり、生徒の問題解決の様子や生徒の発話、ワークシートやノートの記述等を分析したりして、「見方や考え方」に関する生徒の実態を検討する研究が考えられる。例えば、数学的に考察することに課題があるのか、考察したことを数学的に表現することに課題があるのかなどがわかるように、生徒に取り組ませる問題を工夫して、具体的な指導改善に向けて生徒の実態把握に努めたい。

(3) 言語活動の充実

平成28年中教審答申では、すべての学習の基盤として教科横断的に生まれ、活用される資質・能力の1つとして、「言語能力」が示されている。言語活動の典型ともいえる「伝え合う活動」は、見いだした事柄や解決方法を共有するとともに、生徒の考えを深めたり発展させたりする上で重要な活動である。授業では、様々な場面で「伝え合う活動」を位置付けることが考えられるが、その中心となるのは、考えを比較検討する場面であろう。そこでは、生徒は、自分の考えを表現したり、他者の考えを聞いて自分の考えを見直したり、新しい考えや疑問を見だし、考えを深め、発展させ

たりすることが期待できる。生徒が学びを深めるために、何について話し合い、その話し合いを通してどのような新しい考えや方法、知識を見いだすのか、といった様々な視点から「伝え合う活動」を検討することが考えられる。

その際、数学の学習にふさわしい言語活動とその充実に関する実践研究が一層期待される。例えば、成り立つ事柄を予想して説明すること、反例を用いて事柄が成り立たないことを説明すること、表やグラフなどの根拠を基に問題に対する結論を説明することなどが考えられる。

(4) 評価

「見方や考え方」の評価は、「思考・判断・表現」の観点に沿ってなされる。その対象は主に思考プロセスになるため、その思考プロセスをどのように捉え、評価して指導に生かすのかといった評価方法が問題になる。具体的な評価方法としては、テストへの記述による評価、レポートへの記述による評価、ノートへの記述による評価、活動中の観察による評価などが考えられる。表出した思考プロセスを評価するための評価規準の作成も必要であろう。いずれにしる、重要なのは生徒の思考のプロセスを引き出すための問題である。生徒の「見方や考え方」を顕在化させるために、どのような問題を取り上げるか、その開発が重要な研究課題となる。例えば、授業で扱った問題の一部を取り上げたり、授業で扱った問題の条件を変えたものを評価問題として扱ったりすることが考えられる。評価問題の作成には、PISA調査における数学的リテラシーの問題、全国学力・学習状況調査の問題や解答類型及び問題作成の枠組みなども参考になる。

(中逸 空)

7 学習指導法

1. 「学習指導法」の研究について

学習指導要領の趣旨を踏まえ、数学的に考える資質・能力を育成することを目指して、学習指導法の研究が積み重ねられてきている。島根大会で発表された研究16件を分類すると、次のようになる。

・学習過程に関するもの 3件

・思考力の育成に関するもの 1件
 ・表現の洗練に関するもの 3件
 ・情意面に関するもの 4件
 ・授業形態に関するもの 5件
 言うまでもなく、「学習指導法」の研究はすべての領域に関わる重要なものであり、以下のような

視点で研究テーマを設定することが考えられる。

- (a) 「何を学び、何ができるようにするか」（育成を目指す資質・能力）
- (b) 「どのように学ぶか」（数学の指導計画の作成と実施，学習指導の改善・充実）
- (c) 「どうして学ぶのか」（数学を学ぶ意義や，楽しさ，意欲，態度など情意的な側面を充実させるための手立て）
- (d) 「子ども一人一人の発達をどのように支援するか」（子どもの発達を踏まえた指導）
- (f) 「何が身に付いたか」（指導を踏まえた学習評価の工夫）

その中では，どのような資質・能力を育成することを目標として，どのような状況・背景のもとで，どのような指導をしたらどのような学びがつけられ，その結果，どのような資質・能力が身に付いたかを明確にして記述することが大切である。

国内外の学力調査では，思考力，判断力，表現力等を問う記述式問題や，知識・技能を活用する問題，主体的に学習に取り組む態度に関することに引き続き課題があるとされている。これらの課題の改善に向けた取り組みを，上述のような視点で捉え，その成果として発表，共有されることを期待したい。

2. 今後の課題

(1) 数学的活動

学習指導要領解説によると，数学的活動は，「事象を数理的に捉え，数学の問題を見だし，問題を自立的，協働的に解決する過程を遂行すること」であり，数学を学ぶための方法，内容，目的である。また，数学的活動における問題発見・解決の過程を意識して日々の授業を構成し，生徒が数学のよさを実感できる学習指導を考えていきたい。その中で，次の視点をもった研究に期待したい。

- ・数学的活動における見通しや振り返りが果たす役割とその効果的な位置付け
- ・日常生活や社会の事象の問題を解決する活動を実現するための新たな教材開発
- ・日常生活や社会の事象の問題を解決する活動と，数学の事象から問題を見だし解決する活動との往還の過程の具体例とその指導

- ・複数の数学的活動のつながりを意識した単元構成とその指導
- ・数学的活動における端末を活用する実践とその効果

(2) 言語活動

思考力・判断力・表現力等を育むためには，言語活動の充実が重要であり，学習指導要領では，対話的な学びの一部分として位置付けている。指導においては，「言語としての数学」という側面に十分に配慮した言語活動を，数学的活動の過程に意図的・計画的に位置付け，生徒にとって必然性のある形で設けることが大切である。特に，課題については，構想を立て実践し，評価・改善すること及び，互いの考えを伝え合い，自らの考えや集団の考えを発展させることを位置付けた実践研究に期待したい。具体的には，次のような活動が挙げられる。

- ・思考の結果や過程，判断の根拠などを数学的に説明する活動
- ・数や図形の性質などについて構想したことを伝え合ったり，お互いの考えをよりよいものに改善したりする活動
- ・正しいことを説明するだけではなく，正しくないことについて反例を挙げて説明する活動
- ・個人では気付くことのできなかつたことを共有しながら見いだす活動

言うまでもなく，言語活動はそれそのものを目的にするのではなく，教科の目標の実現に向けて質的な充実を図っていくことが大切である。数学的活動の各過程において言語活動を充実させることにより，数学的な理解や思考が一層深まる実践研究を，具体的な手立てとともに提案したい。

(3) 学習プロセスの重視

学習のプロセスは，習得→活用→探究のように直線的に進むとは限らない。それらを相互に関連させることが深い学びにつながっていく。探究したことで習得した知識を別の問題解決に活用することもその一例である。

習得について，生徒が知識・技能の必要性を理解するとともに，新たな学習事項を既習内容と関連付けることで，その理解を深めていくことが大切である。既習事項を意図的に取り上げることが

必要であるが、どのような内容をどのように取り上げれば効果的かについての研究を期待したい。加えて、数学を活用して問題解決する方法を知ること（いわゆる方法知）の捉え方及び、その指導と評価についての研究も期待したい。

活用については、一連の数学的活動の流れを重視する観点から、生徒が自ら問いを見いだす文脈を大切にしたり、習得した知識・技能や思考力・判断力・表現力等をどのように活用すればよいかを生徒に考えさせたりすることを意識した研究に期待したい。また、活用して考えたことを、言葉や数、式、図、表、グラフなどを用いて表現することを意識した研究も考えられる。

探究については、生徒が数学的活動において学習の見通しと振り返りを繰り返す中で、主体的、自立的に数学の本質に迫っていき、自己効力感を得られるようにする実践研究に期待したい。さらに、探究的に学びを進める中で、知識・技能の習得と活用を繰り返していく単元構成を踏まえた指導の提案が待たれる。

(4) 個別最適な学びと協働的な学びを一体的に充実させる指導

数学科の目標の達成を一人一人に実現するために、授業形態や教具を工夫することが考えられる。授業形態は、生徒の人数に着目すれば、一斉授業、個別授業、小集団授業（少人数、習熟度別）などがある。また、これらを組み合わせたジグソー法などが注目されてきている。さらに、ICT環境が充実してきた現況から、端末とそのアプリケー

ションを生徒が活用する授業（反転授業を含む）、電子黒板と生徒個々の端末を連携させた双方向型の授業なども実践されている。これらについて、ICT環境を使わない授業に比べて、目標をより達成できているかという視点から改めて検証することが期待される。

これらの授業形態等については、目新しさにより生徒が生き生きと活動したことだけの報告にとどまらない研究、換言すれば、生徒がどのような資質・能力を身に付ける上で効果的であったかを検証する研究が望ましい。これらについては、以下の視点での指導の改善が望まれる。

- ・ICT等の教育機器を効果的に活用した指導
- ・STEM/STEAM教育における指導
- ・異校種による一貫教育や同校種による連携教育や指導法共有
- ・ユニバーサルデザインの視点を取り入れた指導
- ・特別の教科道徳との関連を図った教材開発とその指導
- ・小学校におけるプログラミング教育と中学数学科の学習内容との関連を図った指導
- ・端末を用いた家庭学習の効果的な指導

1人1台端末の活用を含めた効果的なカリキュラムの検討、実践、検証を重ね、生徒一人一人の特性やニーズを支えるだけでなく、それらを生かした指導法の改善、提案について研究されたい。その際、対象生徒の変容を量的に捉えるだけでなく、質的に捉えて記述することも大切である。

（近藤 俊男）

8 ICTの活用

1. 「ICTの活用」の研究について

中学校学習指導要領総則編において、情報活用能力は「学習の基盤となる資質・能力」と規定され、主体的・対話的で深い学びへとつながっていくと期待される。

そのために、ICTの環境を整えた上で、適切にICTを活用して学習活動の充実を図ることと、教材・教具の適切な活用を図ることが重要である。例えば、図形をICTにより動的に変化させる試行を繰り返すことで、生徒の主体的な探究活動を促進すると期待できる。

また、内容の取扱いの配慮事項として、中学校数学科におけるICTの活用については、計算機器としての活用、教具としての活用、情報通信ネットワークの活用に分けて、情報リテラシーの大切さが記述されている。そのなかで、コンピュータの計算機器としての活用について、「計算機器としてのそろばん、電卓、コンピュータなどの活用について、例えば電卓について考えると、基礎的な計算力を身に付けることは必要なことであるが、複雑な計算を伴うものについては、電卓を活用することにより、学習効果を一層高めることができ

る。」と指摘されている。タブレット等ICTの活用においても、常に学習効果を念頭において活用場面を適切に選択することが重要である。例えば、自己の考えをICTによりまとめて共有する過程で、生徒の対話的な学びを実現する等が期待できる。

また文部科学省より示された「教育の情報化に関する手引（追補版）」では、教科の特質を踏まえ、5つの場面におけるICTの効果的な活用例が示されている。これらを受けて「ICTの活用」についての研究は、その特性を生かした教材開発や指導法の研究と、インターネットの活用や遠隔授業の研究、コンピュータを利用した評価の研究等のICTの活用に関する研究とに分けて捉えることができる。

最近の状況としては、1人1台端末の配備はほぼ実現され、プロジェクタ、電子黒板、実物投影機なども、各教室に配備されつつある。また、ハード面では教室内でのWi-Fiによるネット環境の整備を含むICT活用の基盤は整いつつあるといえる。また、デジタル教科書や教材等のソフト面の開発も急速に行われている。しかし、実際の教育現場ではICTの活用が十分に進んでいるとは言えない状況である。その理由としては、「ICTが効果的であるような実践事例の蓄積が十分ではない」「ICTの操作方法の煩雑さにより普及が進まない」「学校内での研修体制の見直しや、機器の故障やトラブルに即座に対応してもらえる技術指導員が常時待機しているわけではない」「学校内での生徒のタブレットの活用について様々な制限がなされ、文房具のように気軽に使うという状況にはない」等さまざまな要因があると考えられる。

島根大会においては、ICTの活用分科会①②③において14件の発表が行われた。図形に関する発表が7件、数と式に関する発表が2件、データの活用に関する発表が2件、関数に関する発表が1件、算額に関する発表が1件、ユニバーサルデザインに関する発表が1件であった。ほとんどの発表がGIGAスクール構想に伴って整備された1人1台端末の利用に関するものであった。様々なアプリケーションの活用、クラウドの活用、同時双方向機能を用いたオンライン指導による授業改善等、多岐にわたる発表がなされた。

ICTの環境整備はまだ始まったばかりである。

生徒の理解を深めるようなICTの活用の理論や指導の実際、探究を促進し思考力を高めるICTの活用の可能性と試行的取り組みについてのさらなる研究や報告が期待される。それを踏まえて、以下に今後の課題について述べる。

2. 今後の課題

ICTを活用することで、これまでは作業の煩雑さなどから扱うことが難しかったような作業を比較的容易にかつ視覚的にわかりやすく行うことができるようになる。例えば、関数のグラフを多数かくことや、ある条件をみたす図形をいくつもかくことを通して、子どもたち自身が規則性や性質を発見することが可能となる。さらに、それを数学的な表現を用いて、根拠を示し筋道立てて説明し伝え合う活動へとつなげることもできる。この伝え合う活動場面でICTの有効な活用も考えられる。

数学的活動を重視する場面では、ICTを活用した課題やレポート、生徒同士の考えの共有、授業での説明の場面で数多く設定することができる。したがって、主体的・対話的で深い学びを実現するためのツールとしてICTを活用した授業では、生徒に対し、情報や知識を与えるだけにならないように心がけ、生徒の主体的な活動を促し、思考を高める道具として活用できるよう、考える・表現する活動が中心となる授業を工夫したい。

さらに、授業の流れの中で、ICTの活用と生徒の思考がうまくかみ合うような使い方を工夫し、今後もさらに実践を積み重ねていくことが重要である。その際、数学的なねらいとツールを活用するよさの両面から検討することが大切であろう。そのために、次の点を踏まえて研究の推進を図る必要がある。

- ・授業目標を明確にし、目標を達成するためのICTの活用を推進する。
- ・毎日の授業において、どの場面でどのようにICTを活用することが効果的かを検討し、適切な活動を位置付ける。
- ・ICTの活用が有効であったかどうかの評価の軸を設定し、効果的な活用ができたかどうかをアンケート機能等を有効に活用し、情報の収集分析を行い、指導にフィードバックする。

・授業内容の定着を図るため活動として、タブレットを用いたドリル学習と、従来のプリント等の有効性について学習効果の比較を行う。

具体的には、次のような研究課題をあげることができる。

(1) 教材開発・指導法に関する研究

① 教材開発

ICTを活用する自作ソフトの作成やソフトを活用しての教材の作成、写真・ビデオ教材の作成や授業での活用の研究、また、タブレット端末等を利用した教材開発やその活用の研究などがあげられる。さらに、使いやすい多様なICTの活用ができるようになるための、OS等に依存しないソフト開発などの研究も必要である。

② ソフトの効果的な利用

グラフ描画ソフトや作図ソフトなどに代表されるソフトは少しずつであるが、充実してきている。これらのソフトを授業の中でどのように利用することが効果的であるのか、その活用方法について研究する必要がある。

また、生徒同士の考え方を共有するソフトの活用についても他教科の実践等も参考にしながら、さらに進めることが望まれる。

デジタル教科書の活用については、教科書の内容や解答の投影に重きが置かれることのないよう、その特性を生かした有効な活用法を実践し提案していく必要がある。

③ 授業の在り方についての研究

ICTの活用により、例えば反転授業のように、これまでは難しかった新たな形態の授業も可能となってくる。また、これまで伝統的に行ってきた一斉授業の在り方もICTの活用によって様々に変化しうる。ICTの活用による新たな授業の在り方について、具体的な事例を通してその有効性や問題点を検討することが必要である。

また、不登校生徒、院内学級の生徒など学校へ登校することが困難な生徒に対して、ICTを活用することで、より良い学習支援、学習環境の提供が可能となる。今後の研究、実践に期待したい。

④ データの活用におけるコンピュータ利用

データの活用では、コンピュータの利用が学習指導要領に明示されている。1年次では「(1)目的

に応じてデータを収集して分析し、そのデータの分布の傾向を読み取り、批判的に考察し判断すること」、2年次では「(1)コンピュータなどの情報手段を用いるなどしてデータを整理し箱ひげ図で表すこと」とある。また、3年次では、「(1)コンピュータなどの情報手段を用いるなどして無作為に標本を取り出し、整理すること」とある。コンピュータを利用することにより、扱うことができるデータの個数は飛躍的に増え、分析方法も多様になる。手作業だけで資料を整理していたのでは扱えなかったようなものも扱うことが可能となる。2年次の内容であれば、単に、箱ひげ図をつくるために、コンピュータを利用するのではなく、データ全体の分布について、生徒が主体的に学べる機会にしたい。さらに箱ひげ図を指導する教師側には、その有用性や汎用性を生徒が理解できるように教材開発を期待したい。

(2) インターネットを活用した研究

コンテンツ共有や情報の共有の面から、教員のメーリングリストの活用、同じ課題に対して地域の離れた学校同士で交流する取り組み、Web上に開発されたプログラムの活用により学習の理解や興味を高めるもの、数学の教育実践や教育用の資料をWebで公開する形などがある。このような情報の共有と活用についての研究があげられる。

(3) スタディーログの活用に関する研究

GIGAスクール構想による1人1台端末の普及や、文部科学省のCBTシステム「MEXCBT(メクビット)」の活用によるスタディーログなどの教育データをいかにして生徒の学習に還元するかといった研究が求められる。

各学校においては、各章の学習終了時に「理解度アンケート」を実施し、生徒の躓きのポイントを数学科の教員で話し合ったり、学級ごとの設問別正答率を分析し、指導法の改善に役立てたりすることが考えられる。

地域の研究会、学会等においては、クラウドツールを用いて、学習状況を細部まで正確に把握し分析することで、より効果的な教材や、これからの時代にあった学び、そして効果的な学習指導等を明らかにする研究が望まれる。

(高山 琢磨)

9 評 価

1. 「評価」の研究について

中学校学習指導要領総則では、「学習評価の充実」について盛り込まれた。総則に示された基本的な配慮事項について整理すると以下ようになる。

- ・児童のよい点や進歩の状況などを積極的に評価し、学習したことの意義や価値を実感できるようにする。
- ・目標の実現状況を把握するため、単元や題材など内容や時間のまとまりで評価の場面や方法を工夫する。
- ・学習の過程や成果を評価し、指導の改善や学習意欲の向上を図る。
- ・学習評価の妥当性や信頼性を高めるため、組織的かつ計画的に取り組む。
- ・学年や学校段階を越えて生徒の学習の成果が接続されるようにする。

主体的・対話的で深い学びの視点からの授業改善における評価の役割や、カリキュラム・マネジメントの一環としての指導と評価の役割などが一層重視されている。

学習評価においては、評価の目的、評価の内容、評価の方法の三つの点を明確にしておくことが重要である。

まず、学習評価の目的を三つの視点でとらえたい。

一つ目は、児童生徒の学びの改善という視点での評価である。児童生徒が意欲的に取り組むことのできる課題提示が前提となるが、発問や声掛けなどを含めた評価方法や評価のタイミングによって、児童生徒の学びの変化へとつなげていくことが重要である。

二つ目は、教師の指導改善という視点での評価である。児童生徒の授業中の反応やペーパーテストの解答を分析するなどして、児童生徒のつまずきを把握し、指導改善につなげることが重要である。

三つ目は、カリキュラム・マネジメントの視点である。学習評価については、児童生徒の学びの評価に留まらず、学習・指導方法や教育課程の評価と結び付け、学びに関わる学習評価の改善を、教育課程や学習・指導方法の改善に発展・展開させ、授業改善及び組織運営の改善に向けた学校教育全

体のサイクルに位置付けていくことが重要である。

評価の内容は、学習指導要領において、資質・能力の三つの柱「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」に対応する形で、全教科共通で「知識・技能」、「思考・判断・表現」、「主体的に学習に取り組む態度」の三つが示された。また、教科に対応した資料として示された『「指導と評価の一体化」に向けた学習評価に関する参考資料（中学校数学）」（以下、「参考資料」）では、評価規準の設定手順、学習指導と評価の計画、観点別学習状況の評価の基本的な考え方、方法知を含めた「知識・技能」の評価、数学的活動を通した「思考・判断・表現」の評価、「主体的に学習に取り組む態度」の評価等が、具体例をもとに示されている。

評価の方法は、従来のペーパー形式による評価やルーブリックによるパフォーマンス評価、アンケート等に加え、ICTの活用による新しい評価方法や評価の蓄積も積極的に検討していきたい。その際、注意したいことは方法が先立つのではなく、方法は、あくまで評価の目的や内容に応じて決められるものであるということである。どのような目的で、何を評価するのかを明確にし、それに応じて適切な評価方法を検討することが大切である。

鳥根大会の評価分科会では、8件の発表があった。そのうち、4件の発表では、「指導と評価の一体化」をテーマにしており、その実現のための評価方法と指導への生かし方が議論されている。また、観点別学習状況の評価の工夫について、3観点を総合的に議論している研究や1観点到焦点を当てて詳細に検討している研究も見られた。

いずれも、学習指導要領の趣旨を踏まえた貴重なものであり、今後の実践への示唆を与えるものである。学習指導要領に対応した学習評価の在り方とその具体的な方策について活発な研究が期待される。

2. 今後の課題

(1) 観点別学習状況の評価

前述のように、観点別学習状況の評価の観点は、

「知識・技能」, 「思考・判断・表現」, 「主体的に学習に取り組む態度」である。これまでの評価の観点「数学的な見方や考え方」の趣旨は, 「思考・判断・表現」に基本的に引き継がれる。また, 学習指導要領で定められた「数学的な見方・考え方」については, 旧来の「数学的な見方や考え方」と名称が似ているが, 資質・能力でもなければ, 評価の観点でもない。生徒が有する「数学的な見方・考え方」は, 資質・能力の三つの柱のすべての育成の過程で働くものであり, 三つの柱の育成の結果として豊かで確かになるものとされている。このことから, 学習評価の場面で生徒が働かせた「数学的な見方・考え方」の様相を観点別学習状況の評価の直接的な対象とするのではなく, あくまで育てたい資質・能力とその評価規準と照らして学習評価を行うことに留意して, 研究を進めたい。

観点別学習状況の評価の実施においては, 単元における学習指導と評価の計画が重要である。生徒に豊かで確かな資質・能力を身に付けさせるために

- ・どの観点のどの評価規準について, どの授業で重点的に指導し, 評価するのか
- ・どのような方法で評価し, 評価の結果をどのように記録として残すのか

といった視点で事前に検討しておきたい。また, 実施しながら生徒の反応などを基にPDCAを繰り返す, 計画を修正して, その後の指導と評価に生かしていくことも重要である。なお, 「参考資料」の事例1では, 具体的な学習指導と評価の計画を基にした観点別学習状況の評価の実践が示されているので, 参考にされたい。

また, 「主体的に学習に取り組む態度」の評価について, 中央教育審議会初等中等教育分科会教育課程部会が発出した「児童生徒の学習評価の在り方について」によれば, 次のことを評価することが求められている。

- ① 知識及び技能を獲得したり, 思考力, 判断力, 表現力等を身に付けたりすることに向けた粘り強い取組を行おうとする側面
- ② ①の粘り強い取組を行う中で, 自らの学習を調整しようとする側面

生徒が学習の結果や過程を振り返って評価・改善していこうとする姿などの「主体的に学習に取り組む態度」の評価方法は, 積極的な研究が求められている。挙手の回数やノートの取り方といった一時的に表出された性格や行動面を捉える評価との誤解を払拭しきれていないという問題点が依然指摘されており, 今後も生徒の行動観察や記述等に基づいて評価規準に照らした評価方法の改善が望まれる。なお, 「参考資料」の事例4では, 「主体的に学習に取り組む態度」の評価の具体的な実践が示されているので, 参考にされたい。

(2) 数学的活動における資質・能力の評価

数学的活動を通して育んだ数学的に考える資質・能力の評価について, 具体的な提案を期待したい。例えば, 生徒のパフォーマンスを引き出すための単元計画や評価問題をデザインし, それに対する活動の過程や結果を評価するパフォーマンス評価が考えられる。具体的には, レポート作成や作品づくりなどが考えられるが, 単元の目標に整合的なパフォーマンス課題とそのルーブリックの設定をどのようにするのか, また一つの授業に止まらず, 単元を通して生徒の学びと関連付けながら実践を進めるにはどうすればよいか。具体的な取り組みの提案を期待したい。また, 学習指導要領では, 数学を活用して問題を解決する方法を知ること, いわゆる方法知が指導内容に含まれている。その評価についても, どのように行うとよいか, 具体的な提案を期待したい。なお, 「参考資料」事例3では, 数学的活動を通した「思考・判断・表現」の評価の具体的な実践が示されているので参考にされたい。

(3) 評価問題の作成及び活用

授業を通して育成した数学的に考える資質・能力を効果的に評価するには, その資質・能力を的確に評価できるよい問題を作成し, 単元の中に適切に配列することが大切である。その際, 全国学力・学習状況調査や各地域で実施している学力調査など, 十分に練られた既存の評価問題をアレンジしたり活用したりすることが考えられる。

また, 上記のような学力調査の結果を踏まえて, 指導や評価の計画をつくることも大切である。例えば, 全国学力・学習状況調査の「解説資料」「報

告書」「授業アイデア例」には、各設問の趣旨と調査結果、生徒のつまずきやすい箇所、さらには調査結果を踏まえた授業例が示されており、授業や評価方法を工夫・改善するための示唆に富んでいる。なお、評価問題の作成・配列に当たっては、

- ・評価規準に対する実現状況を評価できる問題であるかどうか

- ・評価規準の達成具合を、量的にはなく、質的に評価することができる問題であるかどうか

という視点で検討したい。また昨今、教科書の文章等を適切に読み取ることができない生徒が多いという指摘もある。そのため、

- ・生徒が評価問題を適切に読み取るための指導は施されているか

- ・生徒が評価問題を適切に読み取れているか

という点にも配慮が必要であろう。なお、「参考資料」の事例 1・2 では、全国学力・学習状況調査の改題を用いた「知識・技能」の評価の具体的な実践が示されているので、参考にされたい。

(4) 1人1台端末の環境下における評価

GIGAスクール構想による1人1台端末の支給により、「生徒全員が端末をもつ」というICT環境が整った。こうした環境を前提にすれば、まず指導の在り方が変わるはずである。そして指導と評価の一体化の観点からすれば、同時に評価の在り方も変わるはずである。

例えば、日常事象の評価問題について、事象の観察を促すために、事象の様子が分かる動画をあわせて示すなどの工夫が考えられる。また、評価問題の探究についても、動的幾何アプリを活用して図形を動的に扱ったり、グラフ作成アプリを活用して関数やデータの活用の問題をより幅広く考えさせたりすることも考えられる。このように、

従来の環境下では実現しにくかった探究が可能になり、それに応じて評価できる生徒の資質・能力の幅が広がることが期待できる。「生徒全員が端末をもつ」環境下において、新たにどのような評価問題や評価方法が実現できるのか、またそれによりどのように学びを深め、数学的に考える資質・能力を育むことができるのか、指導と評価が一体化した具体的な実践の提案を期待したい。

最後に、「評価」の研究に関わるキーワードを示す。

- (a) 評価の意義・目的
 - (b) 観点別学習状況の評価の具体的な方法
 - (c) 数学的活動の評価
 - (d) 評価規準作成の視点、及び具体的作成方法
 - (e) 評価方法の改善と開発、及び評価問題の開発
 - (f) 指導と評価の一体化に関する研究
 - (g) 国内外の様々な調査の枠組や問題に関する研究
 - (h) 学習評価と入学試験問題との関連
 - (i) パフォーマンス評価を行うためのルーブリックに関する研究
 - (j) AIドリルを活用した個別最適な学びにおける学習評価
 - (k) 授業動画や学習支援アプリ、テレビ会議アプリ等を活用した授業における学習評価
 - (l) 特別な配慮を必要とする生徒の評価方法例
- 学習評価は、学習指導とは切り離すことのできない重要なものである。「評価」分科会のみならず、様々な分科会において、学習指導の検証を含めて学習評価に関わる研究発表がなされ、新たな発見やさらなる深まりが発表者及び参会者に得られることを期待したい。

(五十嵐 淳)