

技術事象を取り入れた数学的活動に関する基礎的研究

左右田 睦月・魚住 明生

Study on Technical Phenomenon in Mathematical Activities.

Mutsuki SAYUDA and Akio UOZUMI

要 旨

2008年度に改訂された小学校算数科の学習指導要領解説では、算数科において具体的な活動を取り入れる等の体験活動が重視されている。既報の研究では、小学校算数科における図形分野において、ものづくりを取り入れた算数的活動について検討し、その結果ものづくりを取り入れることで学習活動が活性化し、子どもの興味・関心が高まることがわかった。一方、数学科においては、算数科に比べて数量や図形に対する表現がより抽象化されることから、生徒の学習意欲が低下することが示されている。この数学に関わる教育として、近年アメリカを始めとする諸外国では、これからの社会に求められる能力を育成することを目的として、STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) 教育が推進されている。日本においても理科と数学、技術の融合について学会等において検討されているが、学校現場における具体的な実践までには至っていない。

本研究では、中学校数学科の数学的活動において技術事象を取り入れるための基礎的な知見を得ることを目的として、まず中学校数学科における数学的活動について学習指導要領とそれに関わる既往の研究を基に検討し、次に学校現場で用いられる教科書を分析して、授業における数学的活動の位置づけを明らかにする。さらに、学校現場での現状と課題を明らかにするために、生徒を対象として質問紙によるアンケート調査を実施し、検討する。

1. はじめに

2008年度に改訂された小学校算数科の学習指導要領解説¹⁾では、算数を机上の思考活動のみでなく、具体的な活動を取り入れた指導、つまり子どもたちが実感的に理解できるような体験活動が重視されている。この活動において、ものづくりは体験的に知識・技能を習得することができ、思考・判断・表現を繰り返すことで、子どもが主体的に学ぶことができることから、学校教育において有効な手立てであると考えられる。このことから、既報の研究²⁾では、小学校算数科における図形分野において、ものづくりを取り入れた算数的活動について検討した。具体的には、図形分野においてものづくりを取り入れた算数的活動について検討し、教材を開発して、ものづくり教室で実践を行い、その有効性を検討した。その結果、ものづくりを取り入れることで学習活動が活性化し、子どもの興味・関心が高めることなどがわかった。

一方、中学校数学科においては、算数から数学への移行により生徒の学習意欲が低下することが示されて

いる³⁾。この要因の1つとして、算数に比べて数量や図形に対する表現がより抽象化され、日常生活で活用する場面を想定しにくいことが考えられる。さらに、近年、アメリカを始めとする諸外国ではSTEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) 教育が推進されている。日本においても理科と数学、技術の融合について学会等において検討されているが、学校現場において具体的な実践までには至っていない⁴⁾。

これらのことから、本研究において筆者らはその手始めに、中学校数学科において技術事象を取り入れた数学的活動について基礎的な知見を得ることを目的として検討することとした。

2. 研究の方法

本研究では、まず中学校数学科における数学的活動について学習指導要領とそれに関わる既往の研究について検討し、数学的活動のねらい、位置づけを明らかにした後に、数学と社会生活との関連性から、本研究での技術事象を取り入れた数学的活動の考え方について

て検討する。次に、学校現場で用いられる数学科の教科書を分析し、授業における数学的活動の位置づけを明らかにする。さらに、学校現場での現状と課題を明確にするために、生徒を対象として質問紙によるアンケート調査を実施し、検討する。最後に、これらの取り組みを基にして、中学校数学科の数学的活動において技術事象を取り入れるための基礎的な考え方を明らかにする。

3. 数学的活動の検討

3.1 数学的活動について

中学校学習指導要領数学編⁵⁾では、数学的活動とは「生徒が目的意識をもって主体的に取り組む数学にかかわりある様々な営み」と定義され、生徒が必要を感じ、主体的に取り組めるものでなければならないと示されている。この活動は、知識及び技能を活用して問題を解決し、思考・判断・表現力を育成するための基盤となるものである。学んだ数学を具体的な課題の解決に利用しようとしたり、試行錯誤、実験、操作、観察等をしたりする活動などが挙げられている。具体例としては、「平行四辺形という言葉を使わずに相手に形を伝えるには」という観察や操作を通して図形の性質を考察する活動や、坂道でボールを転がすと同時に等速で歩き、加速度を実感する体験的な活動⁶⁾、平行線を引いた紙の上に硬貨を落とし、硬貨が線上に乗る確率を実験を通して求める活動⁷⁾などが行われている。活動の内容により、理科室や校庭など教室以外で行う活動も多く行われている。

3.2 既往の研究の検討

佐々木⁸⁾は、算数・数学的活動で最もよく見られる誤解は「操作活動」との混同であり、算数・数学的活動は定義より明らかに操作活動よりも広いものであると述べている。このことから、操作活動を取り入れる場合には、ただ操作を行うのではなく、活動そのものが学習内容と密接に関連していることが重要であると考える。

小山⁹⁾は、操作的活動で重要なのは、具体物を対象にした身体的行動そのものよりも、むしろ、その行動を通して、あるねらいのもとで考えたり、あるいは、数学的な関係や性質を導き出すということであり、この点を見失うと「操作的活動」は単なる「無目的でおあそび的な」行動になってしまうと述べている。このことから、数学的活動で操作を取り入れる際は、操作を通して考え、試行錯誤し、学習内容を理解でき、目標を達成できるものでなければならないと考える。

伊達¹⁰⁾は、算数の世界では子どもたちは日常的事

象を全て自分の経験を通して学び、自分の中に算数を作っていくと述べている。例えば、「 $(-)\times(-)$ がなぜ $(+)$ か」のような非日常的事象は、自分の「経験」を通して確かめることができないため、「経験」に代わる非日常的事象と算数の世界を繋ぐものが必要であるとしている。数式や計算方法をただ覚えるのではなく、それを活用している具体的な課題を提示することで、生徒たちの理解に繋がると考える。

また、杉谷¹¹⁾は、技術者の視点から、ものづくりの開発現場における数学は製品開発や基礎的研究等に数学的知識を利用して解析を行い、論文のテーマになるほどの華美なものではないが、新たな発見や見方を生むことや、数学が製品等に直結するため実際に役立つことを実感できることなどが述べられている。このように、授業内でも数学が製品等の日常生活へ役立っていることが実感できる学習を行うことで、生徒たちの数学への意識がより高まるのではないかと考える。

以上のことから、数学が使用されている日常的事象の1つとして技術事象を数学的活動に取り入れることで、操作活動を充実させ、学ぶ必要性を実感させることができるのではないかと考える。

4. 技術事象を取り入れた数学的活動の考え方

小西¹²⁾は、「数学は実社会の中で役立つと思う」と答える人が多くいる反面、具体的にどのような形で役立っているかについては答えられない人もおり、これは数学があらゆる分野で自然な形で浸透し、貢献していることからそれに気づかないのではないかと述べている。このように、数学が実社会に役立っている意識が希薄であることから、実際に数学が活用されることを意識できるような場面を具体的に提示することが有効であると考えられる。

長崎ら¹³⁾は、「数学の利用での課題として抽象化を思考するため、学習者は実世界から離れてしまい、そのため、学習者が身につけた知識を実際の生活や今後の学習に活用することは困難である」と述べている。基礎的知識である数式や公式等は抽象的であるが、これらを日常生活に関連させ、具体的なものにしていくことで、学習者を実世界に引き戻すことができると考える。

これらのことから、生徒たちの学習の場では机上での数字や文字、数式の処理が主となっているため、自分が既習内容を活用している場面が想像できず、次第に学習内容が実社会に役立っているという感覚がなくなってしまうのではないかと考える。

社会生活に役立てられている数学は、数値解析や計

算数学等の結果を、技術を介して製品や構造物等の実用的な形にかえて反映されている。反対に、技術によって創造されている製品や構造物等は、数学により強度や耐久性、安全性に関わる様々解析や分析が行われ、社会生活で活用されている。このように、私たちが日ごろから手にし、使用するものには数学、技術が深く関わっていることがわかる。この技術事象を取り入れた数学的活動の考え方を図式化したものを、図1を示す。

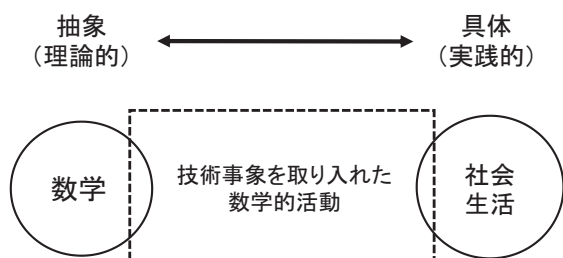


図1 技術事象を取り入れた数学的活動の考え方

数値解析や計算数学等、実感することができない抽象的（理論的）な思考は、技術を介して具体物を製作する際に用いられ、私たちの生活を豊かにしている。このような抽象から具体への流れがあるにも関わらず、いきなり数学が社会生活へ役立てられていると理解することは難しいのではないかと考える。すなわち、技術事象を取り入れた数学的活動を媒介することにより、数学における抽象的（理論的）な学びを、実際に役立っていると実感できるような具体的学びへと転換できると考える。

5. 中学校数学科の教科書分析

学校現場の授業での数学的活動の位置づけを明らかにすることを目的として、三重県で最も多く採用されている、中学校数学の検定教科書1～3年^{14)~16)}を用いて数学的活動について分析を行う。

学習指導要領では、数学的活動を『①既習の数学を基にして、数や図形の性質などを見だし、発展させる活動』、『②日常生活や社会で数学を利用する活動』、『③数学的な表現を用いて、根拠を明らかにし筋道立てて説明し伝え合う活動』の3つに分類されており、これを基に、教科書に位置づけられている数学的活動を分類し、そのページ割合を各学年それぞれ図2～4に示す。

各学年で数学的活動と位置づけられているのは全体の約20～30%で、中でも『②日常生活や社会で数学を利用する活動』は非常に少ないことがわかった。さらにこの内容を検討するため、その内訳を各学年で検討していく。

5.1 第1学年での数学的活動の分析結果

第1学年での数学的活動の内訳を図5に示す。

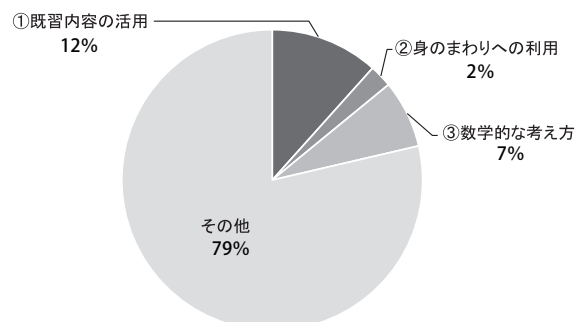


図2 第1学年の教科書での数学的活動の分類とその全体の割合

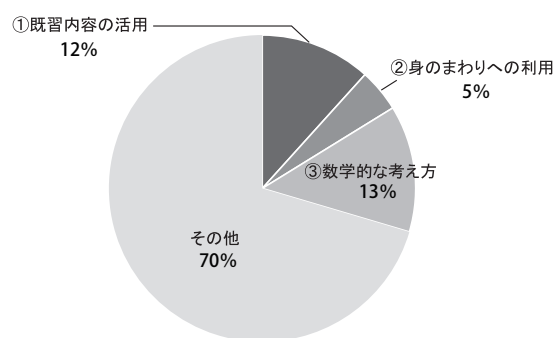


図3 第2学年の教科書での数学的活動の分類とその全体の割合

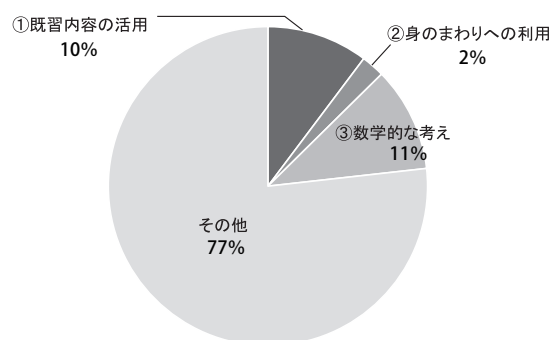


図4 第3学年の教科書での数学的活動の分類とその全体の割合

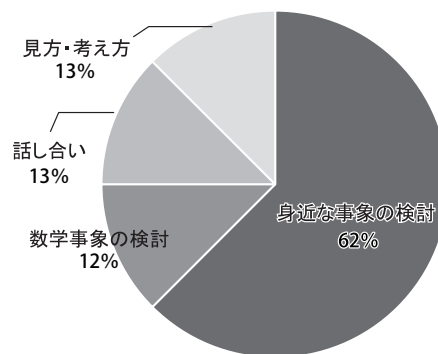


図5 第1学年の教科書で位置づけられた数学的活動の内訳

ここでの内訳は、それぞれ「身近な事象の検討：学校生活や家庭等での具体的場面を想定した内容」、「数学事象の検討：性質や定理等を理論的に考える内容」、「話し合い：班で話し合って課題解決する内容」、「見方・考え方：観察から特徴を見つけ考える内容」、「実験：性質や特徴を理解するために実演する内容」を示している。教科書全 288 ページ中、数学的活動が位置づけられているのは全体の約 20%であった。グラフから、「身近な事象の検討」、「数学事象の検討」、「話し合い」、「見方・考え方」の 4 つに分類することができた。

各項目の例を挙げると、「身近な事象の検討」では、アメの分け方、2 種類の花を買った金額等の問題、「数学事象の検討」では、モビールのつり合い等の問題、「話し合い」では、紙の重さだけで枚数を数えずに配る束を決めるには？等の問題、「見方・考え方」では、箱に色紙を貼るためにどれだけの色紙が必要か？等の問題があり、これらのほとんどが、『方程式の利用』の単元に当てはまり、文章問題であることがわかった。

5.2 第 2 学年での数学的活動の分析結果

第 2 学年での数学的活動の内訳を図 6 に示す。

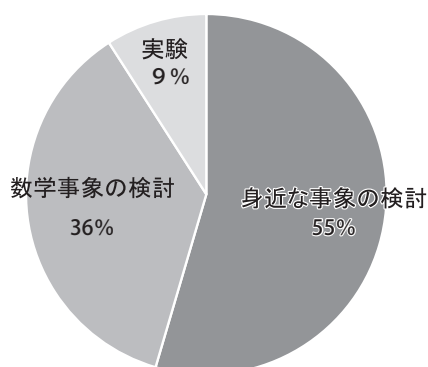


図 6 第 2 学年の教科書で位置づけられた数学的活動の内訳

教科書全 216 ページ中、数学的活動が位置づけられているのは全体の約 30%であった。グラフから、「身近な事象の検討」、「数学事象の検討」、「実験」の 3 つに分類することができた。

各項目の例を挙げると、「身近な事象の検討」では、誕生日の当て方、バスケットのシュートの打ち分け等の問題、「数学事象の検討」では、自転車のレースの速度道のり、電話会社のプラン比較等の問題、「実験」では、水を熱した時間と水温の関係を調べる等の問題があった。ここでは、「実験」が項目に挙がってはいるものの、実験結果が教科書にグラフと共に示されており、生徒が実際に実験をするような内容にはなっ

ていなかった。その他については、第 1 学年と同様に「方程式の利用」の文章問題に当てはまることがわかった。

5.3 第 3 学年での数学的活動の分析結果

第 3 学年での数学的活動の内訳を図 7 に示す。

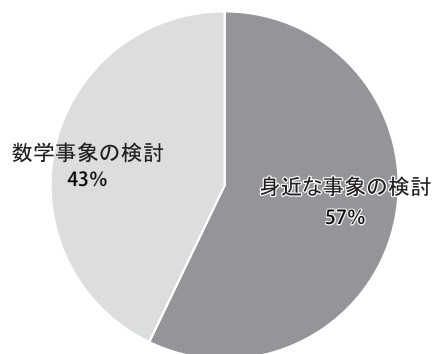


図 7 第 3 学年の教科書で位置づけられた数学的活動の内訳

教科書全 276 ページ中、数学的活動が位置づけられているのは全体の約 20%であった。グラフから、「身近な事象の検討」、「数学事象の検討」の 2 つに分類することができた。各項目の例を挙げると、「身近な事象の検討」では、コピー機の拡大縮小、ノートの横幅を三等分するには等の問題、「数学事象の検討」では、富士山の頂上から見渡せる範囲、池を挟んだ木の距離等の問題があった。

第 3 学年では、「身近な事象の検討」について他学年と違いが見られた。ここでは、「方程式の利用」ではなく、「日常生活へ数学が活用」されている内容が含まれていることがわかった。

5.4 全学年での分析結果

数学科の教科書で示された数学的活動についてまとめた表を資料 1 に示す。

ここでの項目はそれぞれ「実験：対象について実際に測定を行い、変化を視覚的に確認する活動」、「操作：内容を理解しやすくするために学習過程で使う活動」、「観察：対象について、特徴等を見つける活動」、「ものづくり：学習の主となるものを作る、目的のある活動」、「作業：直接目的に関係しない単純な活動」、「その他」の活動を示している。

図 2~7 と資料 1 から、文章問題に鉛を分ける、花を買うなどの具体例を挙げていることや、例題の中で箱やモビールなど具体物を取り上げるなど、身のまわりの物を具体として扱ってはいるが、「実験・操作・観察」のように、生徒が自ら行う活動はみられなかった。このことから、本来、日常生活に密接に関連して

いる技術に注目することとした。中学校では、技術と数学は教科であるため、身近な事象を技術事象として数学的活動に取り入れることは、学習活動を充実させ、実感的な学習に繋がると考える。

これらの結果から、実践に向けてさらに生徒の現状を検討する必要があると考え、アンケート調査を行うことにした。その概要及び結果を次に示す。

6. 数学的活動に関するアンケート調査

6.1 アンケート調査の概要

三重県内の公立中学校2・3学年の生徒を対象に、中学校数学科における技術事象を取り入れた数学的活動について検討するために、質問紙によるアンケート調査を実施した。このアンケート調査の質問項目は、全部で7項目で、「数学への興味・関心」、「数学での言語活動」、「数学と他教科との関連」、「数学と日常生活との関連の理解」、「数学の日常生活への活用の理解」、「数学での粘り強い思考」、「達成感について」である。各質問項目ごとの設問に対して4件法[よく当てはまる・だいたい当てはまる・あまり当てはまらない・全く当てはまらない]で回答を求めた。また、「他教科への活用」については、数学を除く9教科の中から当てはまる教科を選択する複数回答を求めた。さらに、数学の授業での活動について、数学の学習内容と活動内容を組み合わせる方法で複数回答を求めた。最後に「数学の授業での活動で、覚えているものをできるだけ多く具体的に書いてください。」とし、自由記述で回答を求めた。

本調査で用いたアンケート用紙を資料2に示す。

6.2 アンケート調査での結果の検討

アンケート調査の4件法での7項目の結果を図8に示す。

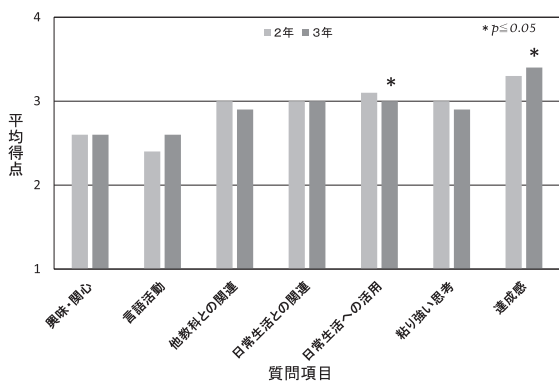


図8 生徒に対するアンケート調査の結果

2・3学年共に同じ傾向の結果が得られた。問1, 2では、他の項目に比べて[だいたい当てはまる・あま

り当てはまらない]にも回答が多くあった。このことから、数学に対しての意欲や興味・関心は得意・不得意の個人差があることが窺える。また、問2では数学の学習での工夫や取り組む姿勢について問う項目であり、問1で[あまり当てはまらない・全く当てはまらない]と答えた数学を苦手とする生徒は、問2でも同様の回答をしていることがわかった。

問3, 5, 6から、数学は授業内の学習だけでなく、学校生活や社会生活等、様々な場面で役立てられているという、数学と他との関連意識があることがわかった。特に、問6の数学の日常生活への活用の理解では、どの学年の生徒もほとんどが[よく当てはまる・だいたい当てはまる]と回答しており、数学と日常生活との関連を強く意識していることがわかった。

問8の達成感については、両学年共にどの項目よりも高い得点を示し、また、問1で数学を好きでないと答えた生徒も、達成感を感じると回答していることから、数学に取り組むことで多くの生徒が達成感を感じていることが窺える。問7の粘り強い思考についても、問1に比べて高い得点を示していることから、数学が苦手であっても諦めずに取り組むことで、できたときに大きな達成感を得られるという感覚に繋がるとは考えないかと考える。

さらに、各項についてt検定を行った結果、問6の平均得点の差は5%水準で有意であった(両側検定: $t(1134)=2.4$)。教科書分析や自由記述から、第2学年は他学年に比べて水やボール等を用いた実験を多く行っているため、数学の活用について高い得点を示したと考える。

また、問8においても、平均得点の差は5%水準で有意であった(両側検定: $t(1134)=2.2$)。第3学年は、第2学年に比べて学習する単元数が多く、内容もより抽象化するため、難しいと感じる分できたときの達成感も大きくなると考える。

次に、「他教科の活用」についての複数回答での結果を図9に示す。

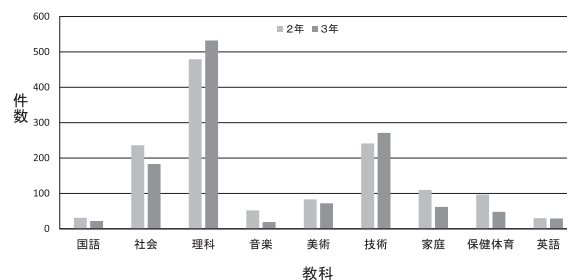


図9 数学の他教科への活用

この結果でも、2・3学年共に同じ傾向結果が得られた。数学と関連があると考える他教科を複数回答で

は、圧倒的に理科を選択する生徒が多かった。技術においても理科とは差があるものの、他教科に比べると回答数が多く、理科や技術は数字やグラフ等を用いる場面が他の教科に比べて多くあることから、このような結果が得られたのではないかと考える。また、社会科においては、ごみ処理や環境問題等にグラフが使われていることから、このような回答結果が示されたと考えられる。

最後に、資料1と同様にアンケート調査で示された数学的活動についてまとめた表を資料3に示す。資料1と3から数学的活動について、教科書と学校現場との比較から検討する。

実験を行う活動では、観察も同時に行われていることがわかった。これは、実験での対象とする事柄について測定を行い、その変化や結果から、対象の特徴等を見出す活動と位置づけられているからであると考えられる。

また、教科書と学校現場でのものづくりの位置づけに差があることもわかった。教科書では、ものづくりはほとんど位置づけられていないが、学校現場では子ども達の理解を高めるために主に立体図形の分野で多く行われており、教科書の内容以外で担当教員が活動を行っていることが窺えた。

7. おわりに

本研究では、中学校数学科の数学的活動において技術事象を取り入れるための基礎的な知見を得ることを目的として、以下のことを行った。

まず、数学科における数学的活動とそれに関する既往の研究について検討した。次に、検定教科書による教科書分析を行い、教科書での数学的活動の位置づけについて検討した。その後、中学校第2・3学年の生徒を対象として質問紙によるアンケート調査を行い、学校現場における数学的活動の現状と課題について分析と考察を行った。これらから以下のことが明らかとなった。

- 1) 数値解析や計算数学等、実感することができない抽象的な思考は、技術を介して具体物を製作する際に用いられている。このことから、技術事象を取り入れることで、数学における抽象的な学びを実際に役立っていると実感できる具体的な学びへ転換できる。
- 2) 各学年で数学的活動と位置づけられているのは全体の約20～30%で、中でも『日常生活や社会で数学を利用する活動』が非常に少ないことがわかった。また、文章問題では鉛や花など具体物を扱ってはいるが、「実験・操作・観察」のように、生徒が自ら行う活動はみられなかった。
- 3) アンケート調査の結果から、「数学の日常生活への活用の理解」、「数学の達成感について」は5%水

準で有意な差が示された。このことから、各学年の数学的活動の有無や学習内容によって差が生じる。

- 4) 教科書と学校現場でのものづくりの位置づけに差があることがわかった。具体的には、教科書ではものづくりがほとんど位置づけられていないが、学校現場では生徒の理解を高めるためにもものづくり活動が多く行われている。

これらのことから、数学は授業内だけでなく、学校生活や社会生活等、様々な場面で役立てられているなど、数学と他との関連意識があることがわかった。

今後は、本研究で得られた知見を基に技術事象を取り入れた数学的活動における教材を検討し、学習過程を構築して、教育現場での実践を行うなど、さらに研究を進めていく。

謝 辞

本研究のアンケート調査において、三重県内の中学校の先生方にご協力いただいた。ここに感謝の意を表す。

参考文献

- 1) 文部科学省：小学校学習指導要領解説 算数編（2008）
- 2) 左右田睦月・魚住明生：ものづくりを取り入れた算数的活動に関する研究－図形分野における教材開発を通して－，三重大学教育学部紀要第67巻，pp.425-438（2016）
- 3) 岡 哲大・宮崎史和：中学校数学科における小中学校間の滑らかな接続をふまえた授業づくりの研究，高知県教育公務員長期研修生研究報告，pp.1-13（2010）
- 4) 長崎栄三：科学技術リテラシーの発展に向けた数学教育・理科教育・技術教育の協働，日本化学教育学会年會論文集，Vol.37，pp.73-74（2013）
- 5) 文部科学省：中学校学習指導要領解説 数学編（2008）
- 6) 鹿児島県総合教育センター編：数学的活動を取り入れた学習指導の工夫，鹿児島県総合教育センター指導資料，第104号，pp.1-4（2002）
<http://www.edu.pref.kagoshima.jp/research/result/siryou/shido/h14/h1407/S01375.pdf>（参照2016-10-12）
- 7) 川崎 豊：観察・操作・実験などの数学的活動を取り入れた確率の授業～ビュッホンの針の実験を通して～，<http://shinkokeirin.co.jp/keirinkan/jkadaimath/0310/index.htm>（参照2016-10-12）
- 8) 佐々木徹郎：操作活動から算数・数学的活動へ，イブシロン，Vol.51，pp.1-4（2009）
- 9) 小山正孝：数学教育における操作活動と思考実験，http://ir.lib.hiroshimau.ac.jp/files/public/2/29585/20141016172211746673/AnnEducRes_34-2_255.pdf（参照2016-10-12）
- 10) 伊達文治：ゼミから生まれた数学的活動図，上越教育大学数学教室，第26号，上越教育大学数学教室，pp.13-20

技術事象を取り入れた数学的活動に関する基礎的研究

- (2011)
- 11) 松谷茂樹：ものづくりにおける数学，キャノン(株) 解析技術開発センター，
http://mathsoc.jp/publication/tushin/1803/1803
matsutani.pdf (参照 2015-10-27)
- 12) 小西貞則：数学が社会を変える！— 諸科学・産業界との連携を深める科学としての数学—，
http://www.yomiuri.co.jp/adv/chuo/research/20120412.html
(参照 2016-10-12)
- 13) 前掲 3
- 14) 岡本和夫・小関熙純ほか：未来へ広がる数学 1，啓林館 (2011)
- 15) 岡本和夫・小関熙純ほか：未来へ広がる数学 2，啓林館 (2011)
- 16) 岡本和夫・小関熙純ほか：未来へ広がる数学 3，啓林館 (2011)

資料 1 数学科の教科書で示された数学的活動について

従来から行われている数的活動	実験	操作	観察	ものづくり	作業	その他
水槽の高さの変化	◎		◎			
水を熱する実験	◎		◎			
ボールが斜面を転がる	◎		◎			
ボールの落下	◎		◎			
ふりこの長さや周期	◎		◎			
校舎の高さはどのくらい？(相似)	◎		◎			
名札立てをつくろう			○	◎		
リボンの角度		○	○			
どんな四角形かな？			◎			
面積を比べよう		◎	○			
図形の性質の証明		○				○
正方形をつくろう			○		○	
同じ形の図形をかこう(相似)			○		○	
どのようにみえるかな？(平行と合同)		○	◎			
角と平行線		○	○			
多角形の内角と外角		○	○		○	
多角形の内角の和		○	○		○	
たこをつくろう			○		○	
星型の求め方		○	○			
容積の問題(箱をつくる)			○		○	
直角三角形の相似証明		○	○			
単語帳をつくろう		○				
しきつめられるかな？(相似図形の計量)		○	○			
コピー機の拡大縮小	○		○			
円周角と中心角			○		○	
宝の位置探し		○				
ピタゴラスの発見(三平方の定理)		○	◎			
コイントス	○	◎			○	
サイコロゲーム	○	◎			○	
くじびき	○	◎				
世界一周道路をつくろう			○			
どんな数になるかな？(計算の手順)		○				
誕生日当てゲーム						○
ボックスの中の数当て(連立方程式)		◎				
えんぴつとノートのコスト		◎				
表式グラフの関係について			○		○	
どのように並んでいるかな？(一次関数)			○		○	
きまりを見つけよう			○			
エラストテネスのふるい(素数探し)			○			
根号を含む式の計算						○
到着するのはいつ？(二次方程式)		○	○			○
グラフの見分け方			○			
直方体の水槽、水の増え方	○		○			
スロープの発見(三平方の定理)			○		○	
身近な建物を調べよう			◎			

資料 2

2・3年生用

数学に関するアンケート

年 組 番 名前： 性別： 男 ・ 女

このアンケートは、数学での学習に関するものです。数学の授業を振り返って答えてください。
回答の方法は、次に示す判断基準で自分にもっとも当てはまる記号を付けてください。

よく当てはまる：◎ だいたい当てはまる：○ あまり当てはまらない：△ 全く当てはまらない：×

なお、このアンケートは成績には全く関係ありませんので、率直に回答してください。

- Q1 数学の勉強は好きだ。()
- Q2 数学の問題を解くとき、言葉や図を使って解いている。()
- Q3 数学は他教科と関連があると思う。()
- Q4 数学で学んだことを他教科で使っている。(当てはまるものすべてに○を付けてください)
[国語 ・ 社会 ・ 理科 ・ 音楽 ・ 美術 ・ 技術 ・ 家庭 ・ 保健体育 ・ 英語]
- Q5 数学は日常生活に関係が深いと思う。()
- Q6 数学は日常生活で役に立つと思う。()
- Q7 数学の問題で解き方が分からないとき、あきらめずにいろいろな方法を考える。()
- Q8 数学の問題が解けたときに喜びを感じる。()
- Q9 数学の授業での活動では、どんなことを行いましたか。当てはまるものすべて線で結んでください。同じ所を複数結んでもかまいません。

数学の学習内容

活 動

正負の数	•	•	実験
文字式方程式	•	•	操作
比例反比例	•	•	観察
因数分解	•	•	ものづくり
平面図形	•	•	作業
立体図形	•	•	その他
表・グラフ	•		
その他	•		

- Q10 数学の授業での活動で、覚えているものをできるだけ多く具体的に書いてください。

※記入漏れがないか今一度確認してください。

ご協力ありがとうございました。

資料3 生徒へのアンケート調査で示された数学的活動

アンケートから示された活動	実験	操作	観察	ものづくり	作業	その他
立体の体積を水も用いて実験	◎		◎			
線香を使った実験(比例)	◎		◎			
ふりこの実験	◎		◎			
紙テープの落ちる時間の実験	◎		◎			
図形をかく			○		○	
立体図形を作る				◎	○	
立体物の見比べ			◎			
多面体を作る				◎	○	
展開図			◎	○	○	
回転体を作って回す		○	◎	◎		
立体をライトで照らして影を見る	○		◎			
図形の映像を見る			○			
身近な建物で説明						○
ボールの切断(球が円の4倍)	◎		◎	○		
コイントス	○	◎			○	
トランプ(確率)	○				○	
サイコロ	○	◎			○	
トランプ(正負の数)					○	
パズル		○				○
おはじき		◎				
ゲーム		◎	○			
セクションペーパーにグラフ			○		○	
リンゴなどの絵を使う		◎				