

特別な支援が必要な生徒が多く在籍する高校での 数学指導に関する調査研究

－対話型アクティブ・ラーニングによる支援の現状と課題－

中 村 好 則* ・ 佐々木 全** ・ 小田島 新***

(2018年7月20日受付, 2019年1月28日受理)

第1章 研究の背景と目的

1) 高校の特別支援教育の現状

平成28年3月31日に「高等学校における通級による指導の制度化及び充実方策について(高等学校における特別支援教育の推進に関する調査研究協力者会議2016)」が公表された。そこでは、中学校で通級による指導を受けている生徒数が年々増加し、平成5年には296名であった生徒が平成26年には8,286名になり約28倍に増加していることが報告されている。高校等(高校, 中等教育学校後期課程, 高等専門学校)への進学率は現在すでに98%(平成28年度学校基本調査では98.7%)を超えており, 中学校で通級による指導を受けていた生徒の多くも高校へ進学する。また, 中学校特別支援学級卒業生の約3分の1が高校等に進学している(中央教育審議会2015)。実際, 平成21年に実施した発達障害等困難のある生徒の中学校卒業後における進路に関する分析結果によれば, 課程別では全日制1.8%, 定時制14.1%, 通信制15.7%, 学科別では普通科2.0%, 専門学科2.6%, 総合学科3.6%の発達障害等の困難のある生徒が進学している。高校は, 彼らに自立と社会参加のために必要な共通の資質・能力を身に付けさせる機関として, その果たすべき役割と責任は重いものがある。さらに, 平成28年4月からは障害者差別解消法が施行され, 高校の数学指導でも特別な支援が必要な生徒に対する適切な指導及び必要な支援の充実が重要であり不可欠である。

2) 高校の数学指導における特別支援教育

高校の数学指導において, 特別な支援を必要とする生徒への指導や支援に関する実践や研究の報告はあまり行われていないのが現状である。実際, 特別な支援が必要な生徒が多く在籍する高校として, 東京都のチャレンジスクール(三部制定時制単位制総合学科)やエンカレッジスクール(全日制学年制普通科又は専門学科), トライネットスクール(通

* 岩手大学教育学部

** 岩手大学大学院教育学研究科

*** 岩手県立大船渡高等学校

信制)、大阪府や神奈川県のカリエティブスクール(多部制単位制など)、埼玉県のパレットスクール(多部制単位制総合学科)などの新しいタイプの高校をはじめ、佐賀県立太良高等学校(発達障害等生徒の入学募集枠がある)や長崎玉成高等学校(発達障害等生徒を対象とした特化型学級がある)など多数あるが、それらの学校ではカリキュラムや学校設定教科の工夫、キャリア教育や生活指導などでの支援の取り組みについての報告(例えば、東京都教育委員会2007, 南2016, 上戸2016)はあるが、数学指導についての支援の詳細は報告されていない。高校の数学指導での支援の取り組みとして数は少ないものの、例えば、夏目(2008)や雪田(2014)の実践研究がある。夏目(2008)は、特別な支援が必要な生徒(LDの傾向のある生徒、ADHDの診断のある生徒、軽度の知的障害と思われる生徒を含む)が多く在籍する高校(単位制定時制課程)での数学の一斉指導では、通常の高校で行われているような講義形式の授業だけでは効果が上がらないことを指摘し、一斉授業で使う個別の支援ツールとしてプロセス・カードを提案している。プロセス・カードとは、問題の答えにたどり着くまでの過程や考え方を穴埋め形式で示したもので、生徒や指導者が直接書き込めるものである。特別な支援が必要な生徒にプロセス・カードを提示することで、今取り組むべきことが明確になり、何もしていない時間が減少したものの、考え方の理解などには効果的な支援とはなり得ていないことが報告されている。また、雪田(2014)は、定時制高校(三部制)において、3種類(通常、誘導付、解法付)の基礎計算プリントを用いて内容の確実な理解を図る実践について考察し、習熟度学級編成の下位クラス(特別な支援が必要な生徒が多く在籍)では、基礎計算プリントをやっても考査の平均点が低下し、授業前後で基礎計算プリントの正答率も低下していることを報告している。このように特別な支援を必要とする生徒が多く在籍する学級では、通常の学級で効果がある指導をそのまま適用するだけではうまくいかないだけでなく、指導の工夫や支援が効果的に働いていない場合が多くある。

3) 研究の目的

筆者らは、特別な支援が必要な生徒が多く在籍する高校の数学指導において、どのような指導の工夫や支援が行われ、どのような効果や課題があるのかをより明らかにする必要がありと考え、特別な支援が必要な生徒が多く在籍する高校の数学指導で行われている対話型アクティブ・ラーニングによる支援に着目し、生徒の情意面の効果について考察してきた(佐々木ら2016)。その結果、(A)生徒の授業に対する好意的態度の形成、(B)教師と生徒の対話の連鎖による授業に対するインセンティブの提供などの効果が明らかとなった。また、この対話型アクティブ・ラーニングによる支援の授業を分析し、(a)具体化による動機付け、(b)キーワードによる考え方の強調、(c)スモールステップの対話による段階的な内容の理解、(d)拡張を意識した学び直しの設定、(e)適切な形成的アセスメントの実施の5点を特別な支援が必要な生徒が多く在籍する高校の数学の授業設計の重要な要素として見出した(中村ら2016)。これらを基に、本研究では、対話型アクティブ・ラーニングによる支援を「生徒の障害特性や学習意欲・態度、既習事項に配慮しながら、発問や題材を工夫するとともに、上記(a)から(e)を加味した授業設計を行い、生徒との対話の連鎖を通して、生徒の主体的な思考活動を促し、数学的な概念や意味の理解を支援すること」と捉えることにした。また、対話型アクティブ・ラーニングによる支援の授業1単位時間(50分)を分析し、特別な支援が必要な生徒が多く在籍する学級では、(i)授

特別な支援が必要な生徒が多く在籍する高校での数学指導に関する調査研究

業での数学の学習内容の理解に効果があるが、問題場面が同じでも数値が変わると理解が困難であること、(ii) 学習内容の理解感が向上することなどが明らかとなった(中村ら2016)。しかし、1単位時間だけの授業を分析しただけで長期的な効果を調査分析することが課題となっていた。そこで、本研究では、特別な支援が必要な生徒が多く在籍する高校での数学指導の支援の在り方を検討するための基礎的な資料を得るために、対話型アクティブ・ラーニングによる支援の長期的な効果を調査分析し、特別な支援が必要な生徒が多く在籍する高校での数学指導の現状と課題の一端を明らかにすることを目的とする。

第2章 研究の方法

1) 調査の概要

(1) 調査対象学級

調査対象学級は、公立全日制高校の総合学科第1学年の1学級で、在籍生徒数は33名である。特別な支援が必要な生徒が多く在籍する高校の数学指導で対話型アクティブ・ラーニングによる支援が行われている学級に調査を依頼した。高校の数学指導で行われている支援の現状と課題を知るためには、まずは特別な支援が必要な生徒への数学指導に積極的に取り組んでいる高校の現状と課題を調査する必要があると考えたからである。

(2) 調査の内容と方法

① 特別な支援が必要な生徒の在籍状況調査

対象学級の特別な支援が必要な生徒の在籍状況を把握するために、担任を対象にインタビュー調査を2016年4月中旬と2017年1月中旬に実施した。このインタビュー調査によって、対象学級の高校が所在する県で実施している数学基礎学力調査の結果、中学校からの申し送り事項のある生徒の人数と内容、校内において支援が必要であるとされた生徒の人数、障害のある生徒の人数と障害名について把握した。

② 質問紙調査

質問紙調査は、生徒の数学に対する好意度(好き、楽しい)と理解感(得意、分かる)、有用感(役に立つ)、参加意欲に対する対話型アクティブ・ラーニングによる支援の効果を検討するためのものである。調査は、生徒を対象に高校入学当初の2016年4月20日(水)と入学後約8か月後の2016年12月16日(金)に、テスト調査の直前の10分間で行った。質問紙調査の内容は以下の6項目と自由記述からなる(表1)。事前調査(4月)では中学校を、事後調査(12月)では高校を想定し記入するように依頼した。自由記述以外は、4件法(①はい、②どちらかと言えばはい、③どちらかと言えばいいえ、④いいえ)による。

表1 質問紙調査の内容

| | | | |
|---|----------------------------------|---|---------|
| a | 数学は好き。 | b | 数学は得意。 |
| c | 数学は楽しい。 | d | 数学は分かる。 |
| e | 数学は役に立つ。 | | |
| f | 数学の授業に積極的に参加している。 | | |
| g | 数学や数学の授業について、感じていることを自由に書いてください。 | | |

③ テスト調査

テスト調査では、数学の基礎的な知識・技能の習得に対する対話型アクティブ・ラーニングによる支援の効果を検討するためのものである。そのため、全国学力・学習状況調査の平成27年度数学のA問題からいくつかを選択した。A問題は、主として知識に関する問題で「身に付けておかなければ後の学年等の学習内容に影響を及ぼす内容や、実生活において不可欠であり常に活用できるようになっていることが望ましい知識・技能など」である（国立教育政策研究所教育課程研究センター 2015）。特別な支援が必要な生徒にとっても、高校数学を学習する上で、或いは自立や社会参加する上でこれらを習得することが必要と考えたからである。高校数学の授業内容そのものではないが、高校の授業を通して着実に身に付けてほしい内容と考え、これらの問題を調査問題とした。テスト調査の問題は授業では直接は扱っていないが、必要に応じて小中学校での学習内容を補うように授業が進められているため、間接的にはテスト調査の問題と同じような内容を扱っている。従って、授業を通して、テスト調査のような基本的な問題が解けるようになることが期待される。また、数学の文章題の読み取り能力の変容を見るために、文章を読み取り、図を書く問題⑥を加えた。テスト調査は、事前調査を高校入学当初の2016年4月20日（水）に、事後調査を入学後約8か月後の2016年12月16日（金）に、質問紙調査の直後に40分間で行った。

表2 テスト調査の問題

| |
|---|
| <p>1 比の問題〔平成27年数学A1(1)〕</p> <p>1 2 : 9 と等しい比を、下のアからエまでの中から1つ選びなさい。 ア 3 : 4 イ 4 : 3 ウ 9 : 6 エ 9 : 12</p> <p>2 負数の問題〔平成27年数学A1(3)〕</p> <p>a が正の数のとき、$a \times (-2)$ の計算の結果について、どのようなことが言えますか。下のアからエまでの中から正しいものを1つ選びなさい。 ア $a \times (-2)$ は、a より大きい。 イ $a \times (-2)$ は、a と等しい。 ウ $a \times (-2)$ は、a より小さい。 エ $a \times (-2)$ は、a より大きいか小さいか決まらない。</p> <p>3 気温の問題〔平成27年数学A1(4)〕</p> <p>ある日の最低気温は-3°Cでした。これは前日の最低気温より2°C高い気温です。前日の最低気温を求めなさい。</p> <p>4 割合の問題〔平成27年数学A2(2)〕</p> <p>赤いテープと白いテープの長さについて、次のことがわかっています。赤いテープの長さはa cmです。赤いテープの長さは白いテープの長さの$\frac{3}{5}$倍です。白いテープの長さは何 cm ですか。a を用いた式で表しなさい。</p> |
|---|

5 垂直の問題〔平成 27 年数学 A5 (1)〕

下の図の直方体には辺 CG に垂直な面がいくつありますか。そのうちの 1 つを選んで書きなさい。(図略)

6 図を書く問題

四角形 ABCD は、 $AD \parallel BC$ の台形です。辺 AB の中点を E とし、E から辺 BC に平行な直線をひき、BD、CD との交点をそれぞれ F、G とします。この文章にあう図を書きなさい。

(3) 対話型アクティブ・ラーニングによる支援

対象学級の週 5 時間の数学の授業〔数学 I が 3 単位、基礎数学 I (学校設定科目) が 2 単位〕において、基本的には毎時間、対話型アクティブ・ラーニングによる支援を実施する。また、対話型アクティブ・ラーニングによる支援では、前章で挙げた 5 つの要素 (a) から (e) を意図した授業設計が行われる。具体的には、(a) 授業で用いる題材は日常生活や学校等と関わりのある具体的な内容とし生徒の動機づけを高め、(b) 解法の考え方などはキーワードで強調し、問題を解決するときの助けとする。(c) 授業は一方向的に教師から内容を説明するのではなく、スモールステップで生徒の理解の状況を確認しながら教師と生徒の対話の連鎖によって進行する。(e) もしも理解していない生徒が多かった場合には別の具体的な事例で分かるまで繰り返す。(d) 授業の途中で小中学校の学習内容で理解していない内容が出てきた場合には高校の学習内容と関連付けながら学び直す機会を設定する。対話型アクティブ・ラーニングによる支援の具体的な授業展開例は本論文末の資料に示す。授業内容は、数学 I は教科書 (実教出版「高校数学 I」) の内容で、事後テスト調査までに数と式、二次関数、三角比 (図形と計量) までの学習を終えている。基礎数学 I は教科書にそった問題集 (実教出版「ステップノート数学 I」) を使い、数学 I の内容を補う内容である。授業者は、対象学級の数学担当者である。

第 3 章 調査の結果と分析

1) 特別な支援が必要な生徒の在籍状況調査の結果と分析

対象学級 (在籍生徒数 33 名) の高校が所在する県で実施している数学基礎学力調査 (全県調査、69 校、高校 1 年生 9,162 名、特別支援学校 5 校 13 名を含む、平成 28 年 4 月実施、中学校の学習内容) では、対象学級の平均正答率は 35.6% (N=33) と県平均 65.6% (N=9,162) より低い。対象学級と県平均の正答率を比較するために直接確率計算を行った。その結果、県平均正答率 65.6% を母比率として、その偶然確率は $p=0.0000$ (片側) であり、有意水準 1% で有意に低かった。また、県全体で正答率が 50% 未満の生徒の割合は 24% であるが、対象学級は 75.8% (25 名) の生徒が正答率 50% 未満であった。図 1 は、対象学級の正答率を箱ひげ図 (最小値: 11, Q1: 22, 中央値: 31, Q3: 47, 最大値 67) で表したものである。対象学級の生徒の 3/4 が中学校数学の学習内容を十分に身につけていない状況と言える。

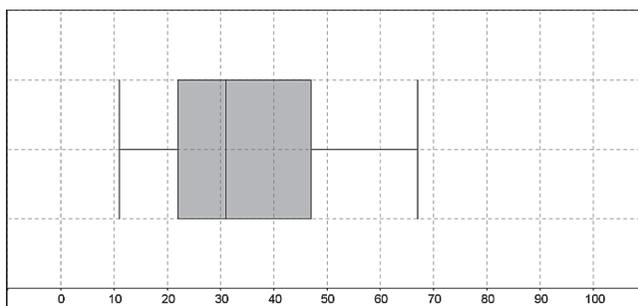


図1 対象学級の数学基礎学力調査の結果

対象学級は、入学当初に中学校からの申し送り事項があった生徒は20名（60.6%）であった。申し送りの内容は「集中力が欠ける」「学習態度が良くない」「数学の支援が必要」「提出物を出さない」「かけ算はできるが割算はできない。ノートをとるのがやっと」「学力が低い」「欠席が多く、学習が定着していない」「不登校もあり、自分から質問できない」「授業に集中できない」などであった。また、校内において発達障害等の診断の有無を問わず特別な支援が必要とされた生徒は18名（54.5%）であった。障害のある生徒（LD, ADHD, 不安神経症）も3名（9.1%）在籍していた。本研究では、「特別な支援が必要な生徒」を「中学校までの学習内容を十分に身に付けていない生徒、学習態度や学習習慣に課題のある生徒、発達障害等の診断の有無を問わず特別な支援が必要とされた生徒、障害のある生徒」と捉える（表3）。このように特別な支援が必要な生徒が多く在籍しており、学習面、生活面ともに支援が必要であり、数学指導においても指導の工夫や支援が必要な状況である。

表3 特別な支援が必要な生徒の状況（単位：％，人）

| 特別な支援が必要な生徒 | 割合 | 人数 |
|---|------|----|
| 中学校までの学習内容を十分に身に付けていない生徒〔基礎学力調査の正答率が50%未満の生徒〕 | 75.8 | 25 |
| 学習態度や学習習慣に課題のある生徒〔中学校からの申し送り事項のあった生徒〕 | 60.6 | 20 |
| 発達障害等の診断の有無を問わず特別な支援が必要とされた生徒〔校内で支援が必要とされた生徒〕 | 54.5 | 18 |
| 障害のある生徒〔LD, ADHD, 不安神経症〕 | 9.1 | 3 |

2) 質問紙調査の結果と分析

質問紙調査の結果は表4の通りである。図2から図7は、それぞれ[a]から[f]の結果をグラフにしたものである。肯定的回答数（①はい、②どちらかと言えばはい）と否定的回答数（③どちらかと言えばいいえ、④いいえ）について直接確率計算を行った。その結果、事前と事後で「[a]数学は好き」「[c]数学は楽しい」「[d]数学は分かる」「[f]数学の授業に積極的に参加している」は、有意水準1%で、「[b]数学は得意」でも有意水準5%で肯定的回答が多くなった。対象学級の多くの生徒は、対話型アクティブ・ラーニングによる支援の授業により、数学は好き、楽しい、分かる、得意と捉えるようになり、数学の授業にも積極的に参加するようになったことが分かる。また、「[e]数学は役に立つ」は事前と事後

特別な支援が必要な生徒が多く在籍する高校での数学指導に関する調査研究

で有意差はなかった。以上より、対話型アクティブ・ラーニングによる支援は、数学に対する好意度（好き, 楽しい）を促し、数学の授業への参加意欲を高めることが明らかとなった。また、理解感（得意, 分かる）が向上していることより、授業での数学の学習内容の理解を促進していることが示唆される。一方で、対話型アクティブ・ラーニングによる支援は、数学に対する有用感の向上には至っておらず、その育成について課題であると言える。

表4 質問紙調査の結果（単位：人）

| 質問紙調査の項目 | | ① | ② | ③ | ④ |
|--|---|----|----|----|----|
| [a] 数学は好き p=0.0001** (p<.01) 片側 | 前 | 4 | 2 | 13 | 14 |
| | 後 | 6 | 15 | 6 | 4 |
| [b] 数学は得意 p=0.0171 * (p<.05) 片側 | 前 | 2 | 3 | 3 | 25 |
| | 後 | 6 | 7 | 8 | 10 |
| [c] 数学は楽しい p=0.0000 ** (p<.01) 片側 | 前 | 2 | 8 | 12 | 11 |
| | 後 | 13 | 13 | 2 | 3 |
| [d] 数学は分かる p=0.0000 ** (p<.01) 片側 | 前 | 2 | 6 | 14 | 11 |
| | 後 | 15 | 10 | 4 | 2 |
| [e] 数学は役に立つ p=0.1758 ns (.10<p) 片側 | 前 | 9 | 12 | 9 | 3 |
| | 後 | 8 | 16 | 6 | 1 |
| [f] 数学の授業に積極的に参加している p=0.0063 ** (p<.01) 片側 | 前 | 2 | 11 | 11 | 9 |
| | 後 | 9 | 14 | 7 | 1 |

〔①はい、②どちらかと言えばはい、③どちらかと言えばいいえ、④いいえ〕
前は33名、後は欠席者2名のため31名である。*は5%有意、**は1%有意、nsは非有意を示す。

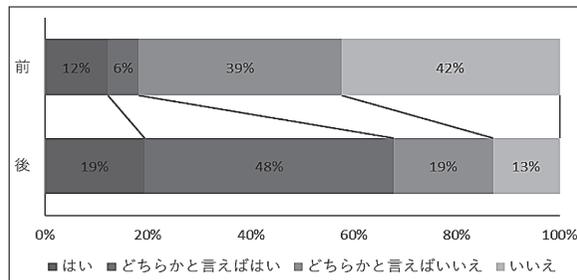


図2 「[a]数学は好き」の結果

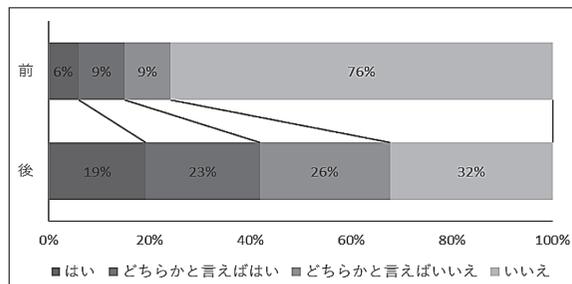


図3 「[b]数学は得意」の結果

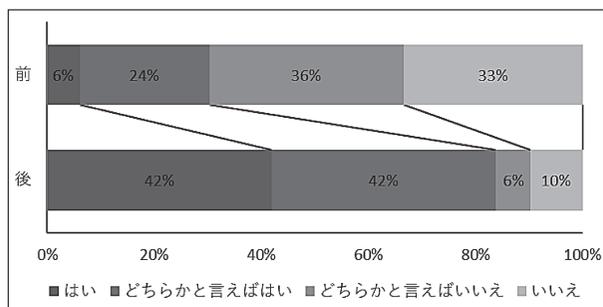


図4 「[c]数学は楽しい」の結果

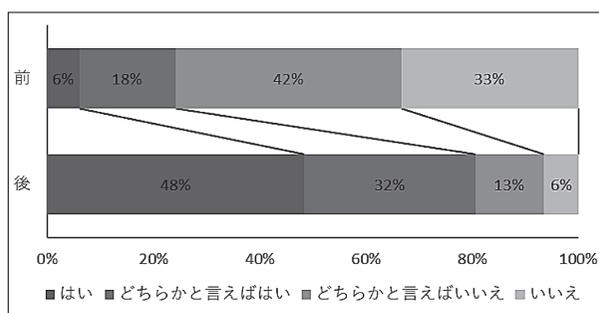


図5 「[d]数学は分かる」の結果

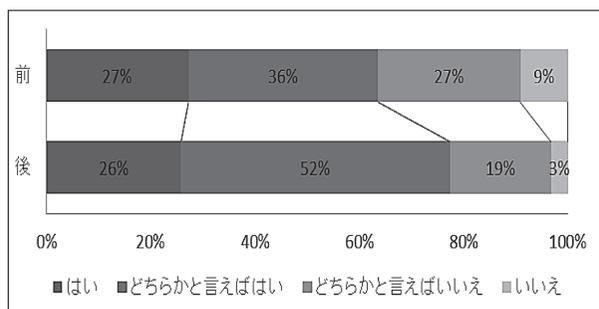


図6 「[e]数学は役に立つ」の結果

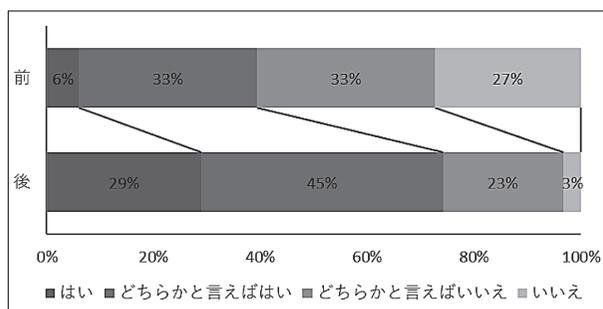


図7 「[f]数学の授業に積極的に参加している」の結果

特別な支援が必要な生徒が多く在籍する高校での数学指導に関する調査研究

「㉔数学や数学の授業について、感じていることを自由に書いてください」と自由記述で解答を依頼した。事前と事後の主な記述内容は、それぞれ表5と表6の通りである。表5と表6のSは生徒を表し、同じ番号は同じ生徒である。事前調査では、数学の授業に対する不安(S2)や心配(S9)、困難感(S7, S15, S32)や否定的な捉え方や態度(S18, S32)が記述に見られる。しかし、事後調査では、おもしろい(S2)、分かりやすい(S11)、好き(S15)、楽しい(S19)、できる(S28)、頑張りたい(S5)などの肯定的な記述が見られ、数学や数学の授業に対する捉え方や態度に変容が見られたことが分かる。実際、表5と表6のS2とS15は同じ生徒である。これらのことは先の㉑から㉒の結果とも一致するものであり、対話型アクティブ・ラーニングによる支援は、特別な支援が必要な生徒の数学や数学の授業に対する捉え方と態度を好意的に変容させる効果があることが示唆された。また、表6のS5やS20のような有用感に関する否定的な記述もあり、このことは㉓の結果とも一致する。

表5 ㉔自由記述の主な内容（事前）

S2: 数学についていけるか不安。
S7: むずかしいし訳が分からないもの。
S9: 数学は得意じゃないから心配。
S15: 何をやればいいか、わからない。
S18: めんどくさい。
S32: 難しい、つまらない、計算ばかり。

表6 ㉔自由記述の主な内容（事後）

S2: 難しいし、よく分からないこともあるけれど、式の決まりを分かっ
たりすると、なかなかおもしろい。
S5: 本音は将来役に立つとは思っていないが、やっているとなので
頑張りたい。
S11: 中学の時よりは解けている感じがするし、分かりやすくなったなと
感じます。
S13: 数学には、理論が大事なんだなと思いました。
S15: 中学はきらいだったけど、今はとても好きになりました。もっとも
っと、がんばりたいです。
S19: 数学ほんと苦手で、できなくて授業が苦痛だったけど、今すごく楽
しいと思える。
S20: 数学は将来的に本当に必要なのかと不思議に思う。
S28: 中学のころに理解できなかった内容でも、いまは、できるようにな
ってきている。

3) テスト調査の結果と分析

テスト調査の結果は表7の通りである。事前と事後の正答数と不正答（誤答と無答）数について直接確率計算を行った。その結果、㉑から㉒について、事前と事後で有意差は

なかった。図8から図13は、①から⑥について、正答率、誤答率、無答率をグラフに表したものである。⑥以外は、全国学力・学習状況調査結果の正答率、誤答率、無答率の全国平均も同時に示した。①から⑤の問題の事前調査の正答数と不正答数について、全国平均を母比率として直接確率計算を行った。その結果、②負数の問題、③気温の問題、④割合の問題は、全国平均より有意に低かった（②は $p=0.0358$ ，③は $p=0.0006$ ，④は $p=0.0075$ ，すべて片側）。①比の問題と⑤垂直の問題では、全国平均との有意差はなかった。①の問題のように全国平均が94%と正答率が高い問題は、対象学級の生徒も高い正答率であった。一方、②や③の問題のように全国平均が76%の問題や、④の問題のように全国平均が24%の問題については、習得に課題があると言える。しかし、⑤の問題は全国平均が48%と比較的難易度が高いと言えるが、中学校の全国平均と有意差はなかった。これは⑤が図形問題であり、視覚的に理解しやすかったものと考えられる。①から⑤の問題の事後調査の正答数と不正答数について、全国平均を母比率として直接確率計算を行った。その結果、③の問題が有意に低かった（ $p=0.0027$ ，片側）。以上より、対話型アクティブ・ラーニングによる支援は、授業前後において正答率に有意差はなく、授業後も全国平均と有意差がある問題が有るなど、数学の基礎的な知識・技能の習得に課題があることが示唆される。また、生徒の正誤を個別的に見ると、事前で誤答であった問題が事後に正答になっている生徒がいる一方で、逆に事前で正答であった問題が事後に誤答になっている生徒もおり、その原因について更なる調査と分析が必要である。

また、⑥図を書く問題では、回答数（正答数と誤答数）と無答数について、直接確率計算を行った。その結果、その偶然確率は $p=0.0061$ （片側）であり、有意水準1%で有意差があった。無答である生徒が減少したと言える。

表7 テスト調査問題の結果（単位：人）

| テスト調査の問題 | | 正答 | 誤答 | 無答 |
|--|-----|----|----|----|
| ① 比の問題 $p=0.5238ns$ (.10< p) 片側 | 前 | 31 | 2 | 0 |
| | 後 | 30 | 1 | 0 |
| ② 負数の問題 $p=0.3697ns$ (.10< p) 片側 | 前* | 20 | 10 | 3 |
| | 後 | 21 | 7 | 3 |
| ③ 気温の問題 $p=0.5000ns$ (.10< p) 片側 | 前** | 16 | 16 | 1 |
| | 後** | 16 | 12 | 3 |
| ④ 割合の問題 $p=0.1878ns$ (.10< p) 片側 | 前** | 2 | 17 | 14 |
| | 後 | 5 | 17 | 9 |
| ⑤ 垂直の問題 $p=0.4154ns$ (.10< p) 片側 | 前 | 13 | 16 | 4 |
| | 後 | 14 | 14 | 3 |
| ⑥ 図形を書く問題 $p=0.1878ns$ (.10< p) 片側 | 前 | 2 | 7 | 24 |
| | 後 | 5 | 14 | 12 |

(*と**は、全国学力・学習状況調査の全国平均とそれぞれ5%と1%で有意差があること、nsは非有意を示す) 前は33名、後は欠席者2名のため31名。

特別な支援が必要な生徒が多く在籍する高校での数学指導に関する調査研究

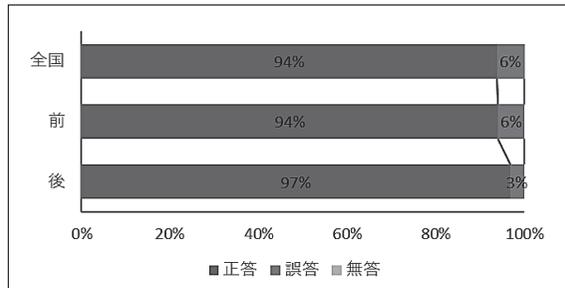


図8 「[1]比の問題」の結果

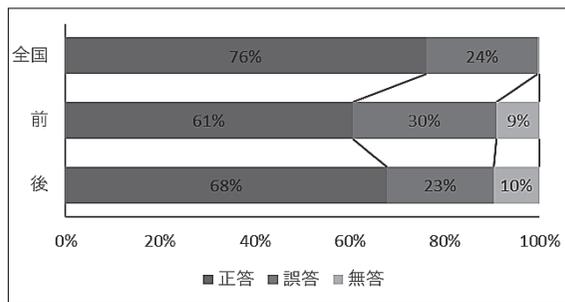


図9 「[2]負数の問題」の結果

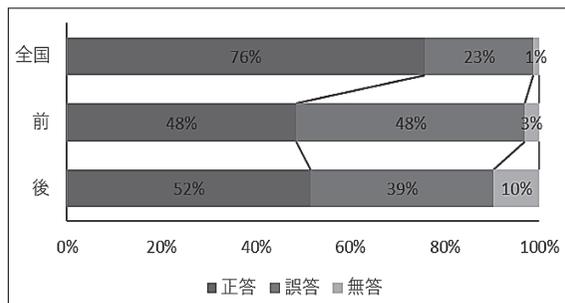


図10 「[3]気温の問題」の結果

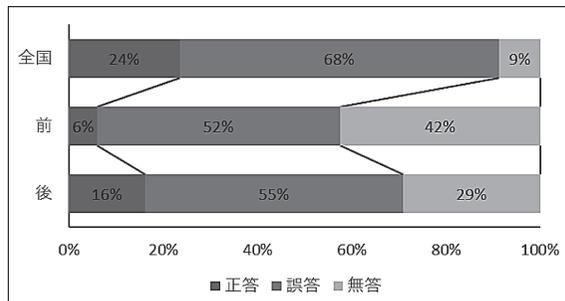


図11 「[4]割合の問題」の結果

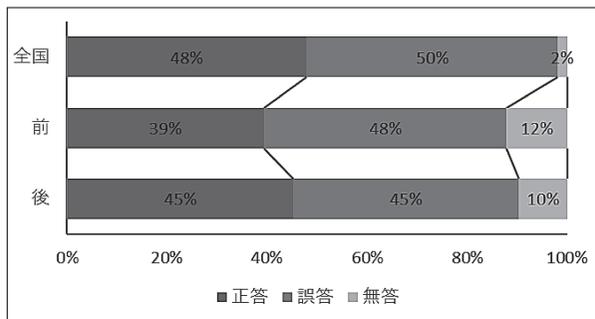


図12 「5 垂直の問題」の結果

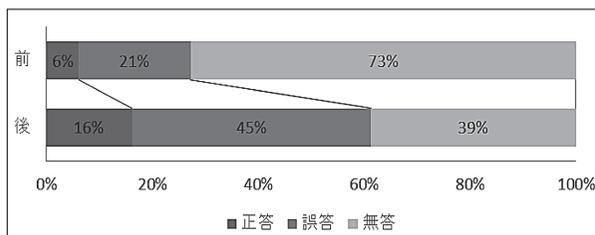
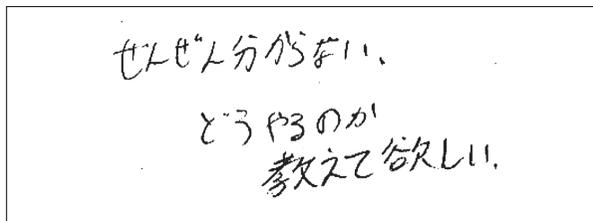
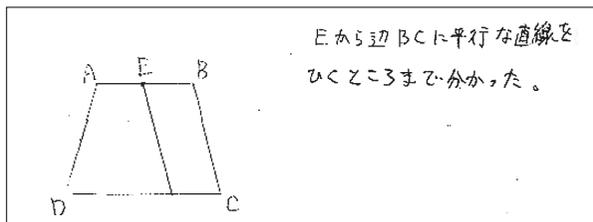


図13 「6 図形を書く問題」の結果

6 S6



6 S23



⑥ S24

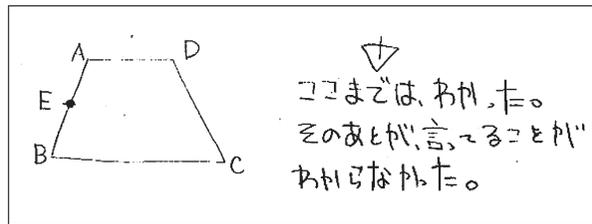


図 14 解答欄の記述例

事前調査では、無答の生徒は何も書かない状態であったが、事後調査では、無答の生徒のなかには、図 14 の S6 の生徒のように、「わからないので、教えてほしい」などの記述が見られた（このような回答は無答に数えた）。事後の無答欄にこのような記述をしている生徒は 7 名（22.6%，N=31）であった。もちろん、事後調査において、このような記述をするような教示はしていない。また、誤答の生徒の中には、図 14 の S23 や S24 の生徒のように、解答の途中まで書いて、その後が分からないことを明記する解答が見られた。このような生徒は、4 名（12.9%，N=31）であった。⑥ 以外の問題でも、誤答や無答の解答欄にはこのような記述が見られた。このような記述は、自分の理解度を理解し記述しているものであり、メタ認知と言える。つまり、対話型アクティブ・ラーニングによる支援は、メタ認知の発揮と育成の支援となり得る可能性がある。

第 4 章 考察

1) 特別な支援が必要な生徒の在籍状況調査からの示唆

対象学級には、中学校までの学習内容を十分に身に付けていない生徒が 75.8%，中学校からの申し送り事項があった生徒が 60.6%，校内において発達障害等の診断の有無を問わず特別な支援が必要とされた生徒が 54.5%，障害のある生徒が 9.1% の在籍があった。特別支援教育の推進に関する調査研究協力者会議高等学校ワーキング・グループ（2009）の報告では、高校の学科別では総合学科が発達障害等困難のあるとされる生徒の割合（3.6%）が最も多く、在籍数が 33 名であれば発達障害等困難のあるとされる生徒の 1～2 名の在籍が予想される。実態調査の数値は、調査方法が異なるとはいえ、全国平均を大幅に上回る。高校では学科や地域によって特別な支援を必要とする生徒の在籍が遍在することがあるが、まさにその一例である。特別な支援が必要な生徒の数学指導における支援は改めて喫緊の課題であることが示唆される。

2) 質問紙調査からの示唆

小貫（2016）は、発達障害のある生徒を含む通常学級での学びの階層モデルとして〈参加〉〈理解〉〈習得〉〈活用〉の 4 つの階層を提案している。この学びの階層モデルは、授業のユニバーサルデザインを考えるためのモデルである。対話型アクティブ・ラーニングによる支援は、特別な支援が必要な生徒が多く在籍する学級の全ての生徒のための支援を目指

しており、授業のユニバーサルデザインの考え方と共通するものである。そこで、学びの階層モデルで使われている〈参加〉〈理解〉〈習得〉〈活用〉の4つを、特別な支援が必要な生徒が多く在籍する学級に対する対話型アクティブ・ラーニングによる支援の有効性を考察するための視点として活用する。これら4つの視点は、特別な支援が必要な生徒以外にとっても重要な視点となるものである。特に本研究でその4つの視点をを用いることにしたのは、〈参加〉〈理解〉〈習得〉〈活用〉には段階があり、特別な支援が必要な生徒によっては、この4つの順序で支援することが特に重要と考えたからである。まずは、生徒の授業への〈参加〉を支援し、授業に参加できるようになった段階で学習内容の〈理解〉を支援する。次に、学習した内容が理解できたら学習内容の〈習得〉を支援する。学習内容を習得したらさらに習得した内容が〈活用〉できるように支援することが大切であり、対話型アクティブ・ラーニングによる支援がどの段階まで支援できているのか（現状と限界）を考察するための視点とするために活用することとした。そこで、本研究では、〈参加〉〈理解〉〈習得〉〈活用〉の4つの視点を、以下のように捉えることとする。

〈参加〉の視点は、対象学級生徒が授業へ参加できるようになったかどうかを考察するためのものである。特別な支援を必要としない生徒にとっては授業へ参加することは当たり前のことであるが、特別な支援が必要な生徒は、数学の授業への参加そのものに困難が伴う。実際、対象学級の高校では、対話型アクティブ・ラーニングによる支援が行われる以前の数学の授業では、生徒の離席、居眠り、私語、妨害など授業が成立しない状況があった。特別な支援が必要な生徒にとっては、数学の授業に参加し、教師の話聞き、発言することが1つの目標となる。〈理解〉の視点は、授業の内容が分かったかどうかを考察するためのものである。〈習得〉の視点は、理解した学習内容が定着したかどうかを考察するためのものである。習得していなければ、理解したことにならないという考え方もあるが、特別な支援が必要な生徒の場合は、その場では理解できても、時間が経過したり問題場面が変わったりすると分からなくなることがよくある。そのため、特別な支援が必要な生徒の支援を考えるとときには、学びの階層モデルのように理解と習得を分けて考えた方がよいと考えた。このことは、中村ら（2016）でも、授業で学習した内容を理解したとしても、同じ問題場面でも数値が変わると解けなくなることが指摘されている。〈活用〉の視点は、習得し身に付けたことが、発展的な或いは応用的な場面でも使えるようになったかどうかを考察するためのものである。つまり、対話型アクティブ・ラーニングによる支援では、特別な支援が必要な生徒が多く在籍する学級のすべての生徒が、授業に参加でき、学習内容を理解するとともに、その内容が定着し活用できることを目指すものである。以下では、この4つの視点で、質問紙調査とテスト調査からの示唆を考察する。

質問紙調査から次の3点が明らかとなった。

第一に、対話型アクティブ・ラーニングによる支援は、対象学級生徒の授業への参加を支援することができたと考えられる。なぜなら、特別な支援が必要な生徒の多くは、中学校では授業についていけず、「数学がつまらない」「嫌い」など数学に対する嫌悪感がある場合が多く、授業への参加も消極的であるが、対話型アクティブ・ラーニングによる支援により、数学に対する好意度が向上し、参加意欲が増したことからである。

第二に、対話型アクティブ・ラーニングによる支援では、対象学級生徒の学習内容の理解を支援できたことが示唆される。特別な支援が必要な生徒の多くは、「数学はどうせやっ

ても分からない」「難しい」などの苦手意識をもって高校に入学してくる。しかし、対話型アクティブ・ラーニングによる支援を通して、「できた」「分かった」という感覚を持ったこと（理解感の向上）より、実際の授業で数学の学習内容を理解できたことが推察される。実際、中村ら（2016）の1時間単位の授業分析でも、対話型アクティブ・ラーニングによる支援により、学習内容（数値が同じ場合）を理解したことが明らかになっている。

第三は、特別な支援が必要な生徒の数学に対する有用感（役に立つ）を育てることは課題である。特別な支援を必要とする生徒は、「なぜ数学を勉強しているのか分からない」や「将来、数学なんて役に立たない」と考えていることが少なくない（例えば、表6のS5やS20）。そのような意識では、たとえ、数学的な知識や技能を理解しても、習得し活用するまでには至らない。学習内容の習得や活用を支援するためには、数学に対する有用感を持たせるような支援が必要と考える。

3) テスト調査からの示唆

テスト調査からは以下の2点が明らかとなった。

第一に、対話型アクティブ・ラーニングによる支援は、対象学級生徒の学習内容の習得のための支援とはなり得ていない。なぜなら、対話型アクティブ・ラーニングによる支援の授業の前後において、どの問題も正答率は増加しているものの、正答数に有意差が見られず、数学の基礎的な知識・技能の習得には効果があるとは言えないからである。このことは、雪田（2014）の実践研究の結果からも示唆されるものである。

第二に、対話型アクティブ・ラーニングによる支援は、特別な支援が必要な生徒のメタ認知の発揮と育成の支援となり得る可能性があることが示唆された。事前調査の無答の問題では、何も書かない空欄の状態であったが、事後調査では分かったところまで解答し、それ以降は分からない旨の記述が見られる（図14のS23とS24）など、授業後には自分の理解の状態を理解している状況が推察された。実際、特別な支援が必要な生徒における学習の躓きの重要な要因の1つがメタ認知であると言われており（菅野2012）、メタ認知を促進するための支援が近年重要されている。

第5章 まとめと課題

本研究では、特別な支援が必要な生徒が多く在籍する高校の数学指導での支援の在り方を検討するための基礎的な資料を得るために、そのような高校で行われている対話型アクティブ・ラーニングによる支援に着目し、その現状と課題の一端を調査分析した。その結果、特別な支援が必要な生徒の在籍状況調査からは、高校によっては文部科学省の調査で示されている数値よりも支援が必要な生徒が多く在籍している状況があり、特別な支援が必要な生徒に対する指導の工夫と支援の在り方の検討は喫緊の検討課題であることがより明らかになった。質問紙調査からは、対話型アクティブ・ラーニングによる支援は、特別な支援が必要な生徒が多く在籍する学級の生徒の好意度と理解感、参加意欲の向上に効果があり、授業への参加と学習内容の理解の支援に有効であったことが示唆された。一方、有用感の育成については課題であることが分かった。テスト調査からは、対話型アクティブ・ラーニングによる支援の授業の前後でテスト調査の結果に有意差はなく、数学の基礎的な

知識や技能の習得には課題があることが明らかとなった。つまり、対話型アクティブ・ラーニングによる支援は、学習内容の習得の支援としては課題があると言える。また、対話型アクティブ・ラーニングによる支援は、メタ認知支援となり得る可能性があることも示唆された。柘植（2011）は、通常学級における授業のユニバーサルデザインが何に有効で、何が限界かがよく分かっていないことを指摘している。このことは、特別な支援が必要な生徒が多く在籍する学級での数学指導の工夫や支援についても同様に言えることである。本研究の結果は、その指摘に対する1つの応えでもある。

今回の調査は、1つの高校の数学指導での支援の在り方に焦点を当て調査したものである。他の高校の数学指導で行われている支援についても、その支援の在り方や効果について調査する必要がある。

平成30年度から、高校においても通級による指導の制度の運用が開始された。対話型アクティブ・ラーニングによる支援は、特別な支援を必要とする生徒への「個別の支援」ではなく、「一斉指導における学級全体への支援」であり、授業のユニバーサルデザインの1つの方法であり、基礎的環境整備の1つとも言える。今後は、さらに対話型アクティブ・ラーニングによる支援と「個別の支援」との連携を視野に入れた支援の在り方を検討していくことが必要である。

謝辞：本調査研究にご協力いただきました先生方及び生徒の皆さんに感謝いたします。

付記：

- (1) 本研究の一部は科学研究費補助金「基盤研究（C）」課題番号15K04397及び18K02650によって行われた。
- (2) 本稿は2017年度数学教育学会春季年会（首都大学東京）での口頭発表の内容（中村好則・佐々木全・小田島新『高校における特別な支援が必要な生徒に対する数学指導の現状と課題－対話型アクティブ・ラーニングによる支援の効果－』、数学教育学会2017年度春季年会予稿集，2017，pp.152-154）を基に大幅に加筆・修正したものである。

<引用文献>

中央教育審議会『特別支援教育の現状と課題，初等中等教育分科会教育課程部会教育課程企画部会資料3-3（平成27年4月28日）』，2015，http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/053/siryo/_icsFiles/afieldfile/2015/05/25/1358061_03_03.pdf.

菅野泉『特別な支援を必要とする児童のメタ認知を促すための支援手立てに関する実践的研究』，発達支援研究，Vol.16，2012，pp.4-6.

国立教育政策研究所教育課程研究センター『平成27年度全国学力・学習状況調査解説資料，一人一人の生徒の学力・学習状況に応じた学習指導の改善・充実に向けて，中学校数学』，2015，http://www.nier.go.jp/15chousa/pdf/15kaisetsu_chuu_suugaku.pdf.

小貫悟『アクティブ・ラーニングと授業のユニバーサルデザイン－アクティブ・ラーニング自体をUD

特別な支援が必要な生徒が多く在籍する高校での数学指導に関する調査研究

- 化するための〈視点モデル〉と〈授業設計基本フレーム〉の提案―』, LD 研究, Vol.25, No.4, 2016, pp.423-430.
- 高等学校における特別支援教育の推進に関する調査研究協力者会議『高等学校における通級による指導の制度化及び充実方策について』, 2016,http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/28/03/_icsFiles/afiedfile/2016/03/31/1369191_02_1_1.pdf.
- 南一也『佐賀県立太良高等学校における発達障害のある生徒への学習及び就労支援の実践』, LD 研究, Vol.25, No.2, 2016, pp.169-172.
- 中村好則・佐々木全・小田島新『高校数学科における特別な支援が必要な生徒が多く在籍する学級での指導の工夫～「対話型アクティブ・ラーニング」による支援～』, 数学教育学会誌, Vol.57, No.1・2, 2016, pp.103-112.
- 夏目保男『特別支援教育の視点を取り入れた高校の授業とは～「数学Ⅰ」一斉授業での試み～』, さいたま教育文化研究所編『どうする?! 高校における「特別支援教育」』, 2008, pp.15-19.
- 佐々木全・小田島新・中村好則『高等学校の数学における「対話型アクティブ・ラーニング」授業効果－生徒による「授業アンケート」の分析から－』, 岩手大学教育学部実践総合センター研究紀要, 15, 2016, pp.276-286.
- 特別支援教育の推進に関する調査研究協力者会議高等学校ワーキング・グループ『高等学校における特別支援教育の推進について高等学校ワーキング・グループ報告(平成21年8月27日)』, 2009, http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shotou/054/shiryo/_icsFiles/afiedfile/2009/11/05/1283675_3.pdf
- 東京都教育委員会『新しいタイプの高校における成果検証検討委員会報告書(平成19年4月)』, 2007, http://www.kyoiku.metro.tokyo.jp/pickup/p_gakko/seikakensho_tominishikichosa/seikakensyou.pdf.
- 柘植雅義『通常における授業ユニバーサルデザインーその有効性と限界を巡ってー』, 特別支援教育研究, 652, 2011, pp.4-6.
- 上戸綾子『長崎玉成高等学校における特別支援教育とキャリア教育』, LD 研究, Vol.25, No.2, 2016, pp.172-178.
- 雪田聡『高等学校数学 定時制高等学校におけるユニバーサルデザインによるわかる授業の検討』, 青森県総合学校教育センター研究報告2013CD-ROM, 特別支援教育長期研究講座報告No.3, 2014.
- (上記URL はすべて平成30年7月現在)

【資料】 対話型アクティブ・ラーニングによる支援の授業展開例

- (1) 題材名：展開の工夫(数学Ⅰ (1) 数と式 イ式 (ア) 式の展開と因数分解)
- (2) ねらい：複雑な形の式の乗法において、式の一部をひとまとめに考えて別の文字に置き換えたり、計算の順序を工夫したりしてから、乗法公式を利用し、計算できる。
- (3) 高等学校学習指導要領との関連：二次の乗法公式及び因数分解の公式の理解を深め、式を多面的にみたり目的に応じて式を適切に変形したりすること。
- (4) 対話型アクティブ・ラーニングによる支援について：
生徒の障害特性や学習意欲・態度、既習事項に配慮しながら、発問(①)や題材(②)を工夫するとともに、(a) 具体化による動機付け、(b) キーワードによる考え方の強

調, (c) スモールステップの対話による段階的な内容の理解, (d) 拡張を意識した学び直しの設定, (e) 適切な形成的アセスメントの実施を加味した授業設計 (③) を行い, 生徒との対話の連鎖を通して, 生徒の主体的な思考活動を促し, 数学的な概念や意味の理解を支援する。

- ① 個別的教育支援計画に基づき, 生徒の障害特性に応じた多様なコミュニケーション手段 (口話, 文字, 身振りや手振り, 図や表などの視覚的情報など) を工夫して発問する。
- ② 数学基礎学力調査の結果に基づき, 授業で扱う題材の内容や方法, 順序等を検討する。
- ③ 本時では, (a) 具体化による動機付けでは「田んぼの面積」を用いる。(b) キーワードは「乗法公式」「分配法則」「置き換え」である。(c) スモールステップの対話による段階的な内容では, $(a+b)^2$ から $(a+b+c)^2$ へ段階的に進むように配慮している。(d) 拡張を意識した学び直しは, $(a+b+c)^2$ への発展を意識して $(a+b)^2$ を取り上げている, (e) 適切な形成的アセスメントは, 挙手による人数確認, 生徒による解答の評価, 机間巡視によって行う。

(注) 以下の表の「支援と留意点」には, 上記の①, ②, ③の (a) から (e) との関連をそれらの記号で示した。

- (5) 以下の表の「学習過程」の教師と生徒の発言は, 実際の授業を基に学習過程が分かるように主なものを抽出し再構成したものである。実際には, これ以外にも教師と生徒のやりとりがあるが, 紙面の都合でそれらは省略している。

| | 学習過程 | 支援と留意点 |
|--------|--|--|
| 導 入 | 教師 前回まで, いろいろな整式のかけ算をやってきました。今日は新しい整式の計算を勉強します。その前に復習をします。 | ・ 本時の学習の内容を簡単に知らせ, 見通しを持たせる。 |
| | 課題 1 $(a+b)^2$ を展開せよ。 | ・ 課題 1 を提示する。② |
| | 教師 まずこの問題を考えます。この問題は前にもやりましたね。覚えていますか。覚えている人。 生徒 分かりません。生徒 忘れた。生徒 覚えています。 | ・ 本時で活用する「乗法公式」 $(a+b)^2=a^2+2ab+b^2$ を復習する。(d) |
| | 教師 では, 忘れた人もいるようですが, 取りあえず, 思い出しながら, 自分の力で, やってみてください。(しばらくして) | |
| | 教師 できた人, どれくらいいますか。(人数を確認してから) 発表してくれる人。 生徒 はい。(数名) | ・ 課題 1 の習得状況を確認する。(e) |
| | 教師 ○○君, 黒板に書いてから説明してください。(板書) 生徒 $(a+b)^2=a^2+2ab+b^2$ です。公式を使いました。 教師 そうですね。「乗法公式」を使えば簡単にできますね。この「乗法公式」覚えていた人はどのくらいいますか。(人数を確認してから)「乗法公式」を忘れてしまったら, どうすればいいですか。「乗法公式」以外を使った人い | ・ 解き方を板書させ, 説明させる。 ① (視覚的情報と聴覚的情報で確認する) (e) ・ キーワード「乗法公式」を提示する。(b) ・ 「乗法公式」の習得状況を確認 |

特別な支援が必要な生徒が多く在籍する高校での数学指導に関する調査研究

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|---|--|---|----|----|---|----|----|--|---|---|---|----|----------------|---|----------------|----|--|---|---|
| | <p>ますか。</p> <p>生徒 $(a+b)^2=(a+b)(a+b)$として展開しました。</p> <p>教師 なるほど。「乗法公式」を忘れてしまっても、2乗をかけ算に直せばいいんですね。でも、なぜこのように直せるのですか</p> <p>生徒 2乗は2個かけることだから。</p> <p>教師 もっと具体的に詳しく言うと。</p> <p>生徒 $(a+b)^2$は$(a+b)$を2個かけることだから、$(a+b) \times (a+b)$。</p> <p>教師 そうですね。この先はどうしますか。</p> <p>生徒 1つずつ掛ければいいです。</p> <p>教師 黒板に書いて、説明してください。(生徒が口話で説明)</p> <p>教師 何と何をかけたのか分かるように、手で示しながらもう一度説明してください。</p> <p>生徒 (手で示しながら説明する)</p> <p>教師 そうですね。(板書を示しながら身振りとともに)このように、aをaに、aをbに、bをaに、bをbに掛けられますね。この解き方をなんて言いましたか。</p> <p>生徒 (沈黙)</p> <p>教師 「〇〇法則」だよ。生徒 「分配法則」だけ。</p> <p>教師 そう「分配法則」。覚えておいてください。(板書)</p> <p>教師 「乗法公式」で解いた場合と、「分配法則」で解いた場合と結果はどうでした。</p> <p>生徒 同じ答えになった。</p> <p>教師 どちらで解いても、答えは同じですね。</p> <p>教師 「乗法公式」で解いた人どのくらいいますか。(生徒挙手)「分配法則」で解いた人はどれくらいいますか。(生徒 挙手)</p> <p>教師 前に「分配法則」を勉強したときに、「田んぼの面積」を使いましたが、覚えていますか。</p> <p>生徒 なんとなく。生徒 なんだっけ。</p> <p>教師 $(a+b)(c+d)$を求めるときに、使ったんだけど。これだよ。(黒板に図1を書く)</p> <p>教師 $(a+b)(a+b)$は、どんな「田んぼの面積」かな。</p> <p>生徒 1辺の長さが$a+b$の正方形の「田んぼの面積」。</p> <p>教師 そうだね。(黒板に図2を書き示しながら)これら4つの四角の面積はそれぞれいくらになりますか。</p> <p>生徒 $a \times a$ 生徒 $b \times b$ 生徒 $a \times b$ 生徒 $b \times a$</p> <p>教師 これらを全部足すと、どうなりますか。</p> <p>生徒 $a^2+2ab+b^2$</p> <p>生徒 ああ、思い出した。やった、やった。</p> | <p>する。(e)</p> <ul style="list-style-type: none"> 2乗の意味の理解状況を確認する。(e) 生徒の説明が不足するときには、説明を補足させ、他の生徒の理解を支援する。(c) 視覚優位の生徒に配慮し、身振りを交えた説明をさせる。① 生徒の説明を再度、教師が身振りを加えながら補足説明し他の生徒の理解を支援する。① キーワード「分配法則」を提示する。(b) 「分配法則」による解法と「乗法公式」による解法を比較する。 用いた解法を確認する。(e) 長方形から学校の周りにたくさんある田んぼを連想させ、その面積を考えることに帰着させたことを想起させる。(a) 「分配法則」による解法を「田んぼの面積」で視覚的に確認する。(a) <div style="text-align: center;"> <table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td style="padding: 5px;">d</td> <td style="padding: 5px;">ad</td> <td style="padding: 5px;">bd</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">c</td> <td style="padding: 5px;">ac</td> <td style="padding: 5px;">bc</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="padding: 5px;">a</td> <td style="padding: 5px;">b</td> </tr> </table> <p>(図1)</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> 分配法則の具体的な手順を確認する。① <div style="text-align: center;"> <table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td style="padding: 5px;">b</td> <td style="padding: 5px;">ab</td> <td style="padding: 5px;">b²</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">a</td> <td style="padding: 5px;">a²</td> <td style="padding: 5px;">ab</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="padding: 5px;">a</td> <td style="padding: 5px;">b</td> </tr> </table> <p>(図2)</p> </div> | d | ad | bd | c | ac | bc | | a | b | b | ab | b ² | a | a ² | ab | | a | b |
| d | ad | bd | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| c | ac | bc | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | a | b | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| b | ab | b ² | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| a | a ² | ab | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | a | b | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>展開</p> | <p>課題2 $(a+b+c)^2$を展開せよ。</p> <p>教師 今日の課題を考えたいと思います。これはどうやって解けばいいかな。さっきの問題とどこが違うかな。</p> <p>生徒 cが増えている。</p> | <ul style="list-style-type: none"> 課題2を提示する。② 課題1と課題2を対話を通して比較する。 $(a+b+c)^2$と$(a+b)^2$を視覚的に比較しやすいように並べて板書 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|-------|-------|----|-------|---|----|-------|----|---|-------|----|----|
| <p>教師 そうだね。文字が3つもあるね。どうやって解けばいいかな。</p> <p>生徒 2乗は同じだから、$(a+b+c) \times (a+b+c)$</p> <p>教師 この方法、さっきなんて言ったかな。</p> <p>生徒 「分配法則」</p> <p>教師 そう「分配法則」だね。じゃ、みんな、ノートにやってみて。(しばらくして) ○○君、黒板でやって説明してくれる。</p> <p>生徒 (板書してから、身振りを交えながら説明する)</p> <p>教師 どうですか。皆さんも同じようにできましたか。</p> <p>教師 これは、どんな田んぼ。○○君、田んぼ、書いて説明して。</p> <p>生徒 (図3を書いた後) 1辺が $a+b+c$ の正方形で、ここの面積が aa で、……。</p> <p>教師 別の方法、ないかな。もっと簡単な方法でできるとか。こんな方法が使えるとかでもいいよ。</p> <p>生徒 (考えているが、反応はない)</p> <p>教師 じゃ、(課題1を示しながら) 前の問題でやった方法が使えないかな。</p> <p>生徒 前にやった方法って、「分配法則」使ったよ。</p> <p>教師 課題1で、もう1つの方法使ったよね。なんだっけ。</p> <p>生徒 「乗法公式」。</p> <p>教師 そう「乗法公式」使ったよね。「乗法公式」を使えないかな。</p> <p>生徒 前の問題は2つの文字で、この問題は3つの文字。</p> <p>教師 そうだね。どうしたら、「乗法公式」使える。</p> <p>生徒 この問題も2文字だったら使える。</p> <p>教師 そうだね。3文字を2文字に変えるにはどうしたらいい。</p> <p>生徒 1つ減らせればいいから、2つの文字を1つの文字に変えればいい。</p> <p>教師 2つの文字を1つの文字に「置き換え」るんだね。(キーワードの「置き換え」を板書して) 具体的にどうするの。</p> <p>生徒 $a+b$ を X にすれば、$(X+c)^2$ になる。</p> <p>教師 この式の形だったら前の問題と同じだね。文字は違うけどね。「乗法公式」が使えるかな。やってみて。</p> <p>生徒 (ノートに解く)</p> <p>教師 (しばらくしてから。「乗法公式」を使った方法を黒板に書いて説明する) これで、終わりですか。</p> <p>生徒 X を元に戻さないとダメ。</p> <p>教師 そうだね。これで終わりではないよね。X を元に戻さないといけないよね。これよく忘れるんだよね。では X を元に戻して最後まで展開を完成させて。</p> <p>教師 この問題は「分配法則」でも展開することができたし、「置き換え」で文字を減らすことで「乗法公式」を使って解くこともできました。いろいろと工夫することで、複雑な整式も展開することができました。</p> | <p>する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・キーワードで解法を確認する。(b) <div style="text-align: center; margin: 10px 0;"> <table border="1" style="border-collapse: collapse; margin: auto;"> <tr> <td style="padding: 5px;">c</td> <td style="padding: 5px;">ac</td> <td style="padding: 5px;">bc</td> <td style="padding: 5px;">c^2</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">b</td> <td style="padding: 5px;">ab</td> <td style="padding: 5px;">b^2</td> <td style="padding: 5px;">bc</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">a</td> <td style="padding: 5px;">a^2</td> <td style="padding: 5px;">ab</td> <td style="padding: 5px;">ac</td> </tr> </table> <p style="margin-top: 5px;">(図3) a b c</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> ・すぐに解法を説明するのではなく、スモールステップで対話を通して段階的に進める。(c) ・反応がない時には、前に使った方法を連想させる。(e) <ul style="list-style-type: none"> ・キーワードで別解を確認する。(b) <ul style="list-style-type: none"> ・$X=a+b$ と置くことをすぐに説明するのではなく、$(a+b)^2$ との違いに着目させ、どのようにすれば、既習事項を活用できるかを対話を通して考えさせる。(c) <ul style="list-style-type: none"> ・キーワード「置き換え」を提示する。(b) <ul style="list-style-type: none"> ・説明が足りない場合には、具体的に説明させる。(e) ・本時の3つのキーワード「分配法則」「置き換え」「乗法公式」をもう1度板書しながら、意味を確認する。(b) | c | ac | bc | c^2 | b | ab | b^2 | bc | a | a^2 | ab | ac |
| c | ac | bc | c^2 | | | | | | | | | | |
| b | ab | b^2 | bc | | | | | | | | | | |
| a | a^2 | ab | ac | | | | | | | | | | |

特別な支援が必要な生徒が多く在籍する高校での数学指導に関する調査研究

| | | |
|--------|---|--|
| 終 結 | <p>課題3 $(a+2b-c)^2$を展開せよ。</p> <p>教師 課題3を解いて見よう。 生徒 「分配法則」でも、「乗法公式」でもいいの。 教師 どちらの方法でも、いいけど。できたら、両方の解き方でやってみて。やってみて、分からない人や疑問に思うことがあったら、周りの人に聞いてもいいし、先生に質問してもいいからね。 生徒 (各自で問題に取り組む) 教師 ○○君と○○君、黒板に書いて、説明して。 生徒 (各自で板書した解答と答え合わせをする) 教師 できましたか。練習問題は課題にします。次回までやってきてください。生徒 はい。分かりました。</p> <p>練習問題 ① $(a+b+3)^2$ ② $(x+2y-z)^2$</p> | <ul style="list-style-type: none"> ・課題3を提示する。② ・机間巡視しながら、何をXと置いたかを確認する。(e) ・「分配法則」による解法と「置き換え」と「乗法公式」による解法を板書後に、説明させ確認する。(e) ・本時の内容を振り返る課題を宿題とする。② |
|--------|---|--|