

# 中学校数学科教科書の記述型の問い

## — 分類枠組みの検討 —

田端 亮・田中 聡士\*<sup>1</sup>

<令和8年1月12日受理>

### Descriptive-type Questions in Junior High School Mathematics Textbooks

#### — Exploring Classification Frameworks —

TABATA Ryo · TANAKA Satoshi

This study investigates how a junior high school mathematics textbook contributes to learning from the perspective of enhancing linguistic activities. We classify and analyze the descriptive (open-ended) questions found within the textbook. The results of the analysis indicate that those activities are disproportionately concentrated in the area of geometric proofs. Throughout mathematics education in junior high schools, there is a scarcity of tasks that prompt mathematical reasoning. These indicate that for students learning from textbooks, such linguistic activities are unlikely to occur spontaneously. The implementation of such activities depends on each teacher's instructional design in the classroom.

#### I はじめに

中学校の授業において、教科書は各教科の主たる教材であると位置づけられている。教科書は児童生徒の学習のよりどころと表現される（[1, 2]）ように、生徒が授業内外で自ら学習を進める上で重要な役割を果たしている。

平成20年の教科用図書検定調査審議会[3]で従来型の教科書観の転換が叫ばれて以降、個々の児童生徒の理解の程度や学ぶ意欲の向上、自学自習に資するものとして、その構成や使い方が変化していくことが求められてきた。現行の学習指導要領[4]では主体的・対話的で深い学びに向けた言語活動の充実という授業改善の視点が掲げられていることから、「教科書もこうした点に配慮したものとなることが望ましい」（[5], p. 5）と考えられている。近年、中学校数学科においても、深い理解を促すことをねらいとして成り立つ事柄やその理由等を説明することが重視されている。このような学びのアプローチは教科書における問いにも反映されていると思われる。

#### 1. 言語活動の充実

平成20年の中央教育審議会答申[6]において、当時の学習指導要領改訂に向けて言語活動の充実の重要性が掲げられ、各教科等を貫く重要な改善の視点として

示された。これを踏まえて平成20年3月に公示された学習指導要領[7]においても言語活動の充実が強調された。文部科学省[8]の指導事例集の中でも、国語科で培う言語能力を基本としつつ、各教科での目標を達成する手立てとして、言語活動を充実させる必要があること、および、いずれの教科等においても記録、要約、説明、論述などの言語活動を行うことが重要であることが述べられている。

算数・数学科の学習の改善点については、2007年の言語力育成協力者会議報告書[9]の中で、「帰納的な考え方や類比の考え方、予測や推測を検証するための演繹的な考え方ははぐくむ必要があり、（中略）事実の説明あるいは理由や手順の説明の仕方を身に付けさせる」（p. 10）ことが例として述べられている。

小学校6年生と中学校3年生を対象に行われる全国学力・学習状況調査においては、算数・数学に関する記述式の問題が出題されている。中学校数学の直近5年間の記述式問題は図1に示すような3種類で構成されており、いずれも説明することを要求する。

一つ目の「(a) 見いだした事柄や事実を説明する問題」では、例えば「～は…になる」といった解答の形式を指定した上で、事柄を見いだし表現することを要求する。次の「(b) 事柄を調べる方法や手順を説明する問題」では、問題解決の方法を述べることを要求する。最後の「(c) 事柄が成り立つ理由を説明する問題」は概ね、目的に応じて式の変形や意

\*1 安来市立第二中学校

味の読み取りから理由を述べる問題、図形の証明、データ等から判断の理由を述べる問題の3種類である。過去には令和4年度のように、(c-1)を「示された説明すべき事柄の根拠を記述する形式」、(c-2)を「説明すべき事柄を判断し、その根拠を記述する形式」と2種類に分けられる年度もあった。

令和7年度の全国学力・学習状況調査[10]の結果からも、数学的な表現を用いて説明すること等が課題として挙げられている。

- |                                  |
|----------------------------------|
| (a) 見いだした事柄や事実を説明する問題（事柄・事実の説明）  |
| (b) 事柄を調べる方法や手順を説明する問題（方法・手順の説明） |
| (c) 事柄が成り立つ理由を説明する問題（理由の説明）      |

図1 全国学力・学習状況調査の記述式問題の詳細

## 2. 教科書観

教科書は各教科の主たる教材として位置づけられていることから、学習において生徒が最も活用するリソースの1つであると考えてよい。

平成20年の教科用図書検定調査審議会[3]による従来型の教科書観の転換とは、「教科書に記述されている内容は、すべて教えるものである」という見方から、個々の児童生徒の理解の程度に応じた指導の充実や、児童生徒の学ぶ意欲の向上、児童生徒の自学自習に資する教科書へ改善していくという方向性を示すものである。平成29年の教科用図書検定調査審議会[5]の報告もまた、この提言を踏まえて教科書の見直しを検討している。

算数・数学科について言えば、長崎ら[11]による「中学校数学科教科書には、生徒の多様な考えを期待する記述は少なく、生徒自らが根拠を明確にしたりいろいろな考えを交流するといった転換や身の回りの事象を数学化する学習場面はあまり見られない」（p.13）という指摘がある。一方で、小学校の算数教科書について、長崎[12]は「教師が算数の知識を例題で説明する方法から、子どもがそのような知識を構成するように変わってきている」（p.1）という構成主義的な傾向があることを述べている。このことから中学校数学科教科書においても同様の変化が期待されてきたと考えられる。

近年の遠隔授業や自由進度学習といった多様な学びにも適用されるような教科書のあり方について、今後とも検討がなされるべきであろう。

## 3. 本研究の目的

本研究の目的は、各教科の主たる教材である教科書が言語活動の充実という観点でどのように生徒の学習の形成にかかわっているかを明らかにすることである。

近年の教科書の変化として、説明記述を要求する問いが見られるようになった。それらの問いは学習や授業展開の中でうまく活用されることで、生徒の主体的で深い学びを支援したり、生徒自らが知識を構成していくことを促したりすることが期待される。本稿では、平成29年の学習指導要領下での検定教科書における記述型の問いについて、以下の2点を調査する。

1. 中学校数学科教科書においてどれくらい記述型の問いが扱われているか。
2. 中学校数学科教科書においてどのような記述型の問いが扱われているか。

この調査の結果を踏まえ、記述型の問いを分類するための枠組みの構築をめざす。

## II 分析の方法

### 1. 調査の対象

本稿では、第二著者が所属先で使用する東京書籍の第1～3学年の数学科教科書[13]（令和7年度発行）において、記述型の問いについて調査する。

記述型の問いとは、短答式ではない、もしくは生徒自身の言葉を用いた解答が想定される問いとする。各単元等の導入部分や、提示された例の後に観察を意図して配置される問いかけ、吹き出しの中にある問いかけは、今回の調査対象からは除外する。生徒の解答やそれらに対して教師による評価が想定されていないことが理由である。

### 2. 研究の方法

今回の分析対象である記述型の問いについて、学年別に問題数の調査、および問題内容の分類を行う。問題の分類については、上で述べた全国学力・学習状況調査における記述式問題の分類を参考にし、図2のようなカテゴリを設定した。さらにこれらには該当しない「(d) その他」を加えた6種類に分類を行い、その傾向を分析する。

- |                         |
|-------------------------|
| (a) 見いだした事柄・事実を表現する問い   |
| (b) 問題解決の方法・手順を説明する問い   |
| (c1) 事柄が成り立つ理由を説明する問い   |
| (c2) 図形に関して証明や根拠を説明する問い |
| (c3) データ等から判断の理由を説明する問い |

図2 記述型の問いの分類カテゴリ

なお、同一問題番号の中の小問によって複数の記述型の問いが配置されている場合、それらの分類が異なることがあるため、それぞれ別の問いとして扱うことにしている。

問題の抽出と分類は、二人の著者がそれぞれに問いの分類を行った後にその結果を照合し、それらに差異がある場合には再度検討した上で決定し直すこととした。

表 1 記述型の問いの例

(a)	$n$ が整数のとき、2つの続いた整数は、 $n$ 、 $n+1$ と表されます。2つの続いた整数の和は、どんな数になりますか。
(b)	$n$ 角形を、その内部の1つの点から頂点にひいた線分で三角形に分ける方法で、 $n$ 角形の内角の和の求め方を説明しなさい。
(c1)	2けたの自然数から、その数の各位の数の和をひくと、9の倍数になります。このことを、文字を使って説明しなさい。
(c2)	$AB = AC$ である二等辺三角形 $ABC$ の頂角 $\angle A$ の二等分線上の1点を $P$ とすると、 $PB = PC$ となります。このことを証明しなさい。
(c3)	下の図は、 $A$ 、 $B$ 、 $C$ 、 $D$ の4人が100点満点のクイズに20回挑戦したときの、得点の分布のようすを箱ひげ図に表したものです。 この図から、 $B$ は、ほかの3人よりも高い得点をとる傾向にあると判断することができます。その理由を説明しなさい。

### III 結果と考察

#### 1. 結果と考察

表 2 は、学年ごとの記述型の問いの分類結果である。

表 2 学年ごとの記述型の問いの数

	(a)	(b)	(c1)	(c2)	(c3)	(d)	合計
1年	4	2	8	5	4	35	58
2年	0	6	8	34	4	16	68
3年	2	4	8	25	1	20	60
合計	6	12	24	64	9	71	186

第2学年および第3学年ではそれぞれ、68問中34問、60問中25問が「(c2) 図形に関して証明や根拠を説明する問い」であり、これらの学年での記述型の問い全体の半数近くを占めている。中学校数学におい

て、証明する活動が重視されていることが表れている。

一方、「(a) 見いだした事柄・事実を表現する問い」および「(b) 問題解決の方法・手順を説明する問い」の数は相対的に少ないことが示された。事柄・事実の説明をする際には、成り立つと考えられる命題の推論を伴うことが多い。また、記述式を用いることなく短答式で推論を求めることは実現しにくい。このことから、教科書において(a)に分類される問いが少ないことによって、推論を促す機会が生じにくいと考えられる。方法や手順を説明する問いは、生徒の様々な考え方を引き出しうるが、教科書に沿って学習する場合、(b)に分類される問いが少ないことによって、よりよい方法を検討したり選択したりするような学習活動が生じにくいと考えられる。

推論することや多様な考え方を通じて理解を深めることはこれまでの数学教育においても重視されてきたと思われるが、これらは依然として各教室内での教師の授業に対する創意工夫に委ねられていると言える。上で言及した[11]の指摘のように、教科書には生徒自らが根拠や考えを述べたり、事象を数学化したりする学習場面を引き出すような設問が不足しているという課題が依然として残っていると考えられる。

#### 2. 「(d) その他」の考察

全国学力・学習状況調査の記述式問題に基づいた分類において、「(d) その他」に分類された問いの特徴を列挙したものが図3である。これらの問いの数については表3に示す。

(d1) 数や式の意味を読み取る問い
(d2) 工夫して計算する問い
(d3) 誤答を指摘したり正したりする問い
(d4) 反例を与える問い
(d5) 問題づくりをする問い
(d6) 方程式の解の吟味に関する問い
(d7) 方程式の解がない理由を説明する問い
(d8) 数学的対象の定義に基づいて考える問い
(d9) グラフの性質を考える問い
(d10) 図形の性質や計量について考察する問い
(d11) 統計手法の妥当性を説明する問い

図 3 「(d) その他」の記述型の問いの特徴

これらのうち特徴のある点について述べる。

まず「(d1) 数や式の意味を読み取る問い」の例を図4に示す。これらの問いは第1学年に比較的多く見られ、第2学年以降は減少傾向にある。令和7年

度の全国学力調査報告書の記述問題の(a)や(c)には「式の意味を読み取り、成り立つ事柄を見だし、数学的な表現を用いて説明する」、「目的に応じて式を変形したり、その意味を読み取ったりして、事柄が成り立つ理由を説明する」といったねらいがあることが述べられているように、数や式の意味を読み取る問いは、事柄を説明する前の段階の問いとして配置されていると考えられる。

鉛筆1本の値段が $a$ 円、ノート1冊の値段が $b$ 円  
のとき、 $1000 - (3a + b)$ はどんな数量を表してい  
ますか。

図4 (d1) 数や式の意味を読み取る問いの例

特徴的なものとしては「(d3) 誤答を指摘したり正したりする問い」が挙げられる。その問いの例を図5に示す。長崎・西村・二宮[14]による「わが国では教科書は真の知識で構成されるという考えが強いようである」(p. 18)という以前の数学教科書の特徴や傾向を踏まえると、近年になって表れてきた興味深い変化である。

方程式  $3x = 6$  を解くとき、下のような書き方をしました。この書き方を正しくなおしなさい。

$$3x = 6 \div 3 = 2$$

$$x = 2$$

図5 (d3) 誤答を正す問いの例

第1学年では「(d10) 図形の性質や計量について考察する問い」の数が最も多い。図形の証明を学習する第2学年以降はやや減少しているが、(c2)に分類された問いの数も踏まえると、図形の学習全体を通じて言語活動を活発化させようとする方向性が窺える。

統計の学習に関して「(d11) 統計手法の妥当性を説明する問い」が主に第3学年で見られた。その例を図6に示す。学習指導要領[4]に示されているように、データから判断の根拠を述べることだけではなく、どのような方法で統計データを得るか、適切な手法を選択できるか、という観点でも批判的思考を促すような問いが配置されている。

缶詰の品質調査ではふつう全数調査ではなく標本調査が行われます。その理由を説明しなさい。

図6 (d11) 統計手法の妥当性を説明する問いの例

表3 「(d) その他」に分類された記述型の問いの数

	(d1)	(d2)	(d3)	(d4)	(d5)	(d6)	(d7)	(d8)	(d9)	(d10)	(d11)	合計
1年	10	0	3	1	1	2	0	5	0	12	1	35
2年	4	0	2	2	2	1	1	1	1	1	1	16
3年	0	3	5	0	0	0	0	0	2	5	5	20
合計	14	3	10	3	3	3	1	6	3	18	7	71

## V 終わりに

本稿では、中学校の数学科教科書における記述型の問いの分類枠組みの構築を見据えて、全国学力・学習状況調査問題の傾向に基づいた分類を試みた。また、「(d) その他」に分類された問いについてはさらにその特徴を考察した。その結果、記述型の問いは図形の学習の中に最も多く含まれていることが分かった。図形に関する内容以外では、教科書を通じて生徒が推論や多面的に考える機会が少ないという懸念があることを指摘した。

しかしながら、今回の試みは教科書1種に対する分類と調査の試みにすぎず、今後の取り組みとして他の教科書会社発行の数学科教科書の分類を行い、結果の比較を行うことが考えられる。また、分析の対象を過去に発行された教科書へと広げ、言語活動の充実という視点に対する教科書の変化や推移を調査することが必要であろう。

本稿で調査対象としたような記述問題は、数学学習において非形式的な表現を誘導すると考えられる。非形式的な表現は、概念形成や技能獲得に向けて有効に活用されることが期待される。指導事例集[8]に述べられるように、「言語活動が単に活動することに終始することのないよう、(中略)指導することが重要である」(p. 7)と考える。数学的に表現する力は中長期的に活動を継続することによって向上すると考えられており、教師の創意工夫に基づいた指導に依存する。一方で、形式的表現へ接続していくという数学教育の側面も忘れてはいけない。

今回の調査では、短答式であったため記述型として扱わなかったが、実際に授業内で活用すると生徒の自由な表現や説明を伴った指導が想定されるような問いも見られた。これらを含めて、記述型の問いの活用方法の検討やその実践的研究もまた今後の課題である。

## 謝辞

本研究はJSPS科研費 JP24K06323 の助成を受けたものである。

## 参考文献

- [1] 教科用図書検定調査審議会, 新しい教育課程の実施に対応した教科書の改善について(建議), 平成10年11月13日(1998).
- [2] 教科書研究センター, “新しい”教科書の使い方—よりよい授業づくりのために—, 令和4年10月(2022).
- [3] 教科用図書検定調査審議会, 教科書の改善について—教科書の質・量両面での充実と教科書検定手続きの透明化—(報告), 平成20年12月25日(2008).
- [4] 文部科学省, 中学校学習指導要領, 平成29年7月(2017).
- [5] 教科用図書検定調査審議会, 教科書の改善について(報告), 平成29年5月23日(2017).
- [6] 中央教育審議会, 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について(答申), 平成20年1月17日(2008).
- [7] 文部科学省, 中学校学習指導要領, 平成20年3月(2008).
- [8] 文部科学省, 言語活動の充実に関する指導事例集〜思考力, 判断力, 表現力等の育成に向けて〜【中学校版】, 平成23年5月(2011).
- [9] 言語力育成協力者会議, 言語力の育成方策について, 平成19年8月16日(2007).
- [10] 国立教育政策研究所, 令和7年度全国学力・学習状況調査報告書 中学校 数学, 令和7年8月(2025).
- [11] 長崎栄三他, 算数・数学教育の目標としての「算数・数学の力」の構造化に関する研究, 日本数学教育学会誌 90(4):11-21(2008).
- [12] 長崎栄三, 算数・数学教科書を時間と空間から見る, 教科書研究センター「センター通信」102(2014).
- [13] 東京書籍, 新編 新しい数学, 令和7年2月10日発行(2025).
- [14] 長崎栄三, 西村圭一, 二宮裕之, 国際的な視野から見た算数・数学教科書の研究・開発—算数・数学教科書の研究と開発に関する国際会議(ICMT2014)から—, 日本数学教育学会誌 97(5):11-20(2015).