全国学力・学習状況調査の結果に基づく中学校数学科における典型的な誤答の分析
―「数と式」領域の考察―

永田　潤一郎*

Analysis of Typical Incorrect Answers in Junior High School Mathematics Based on Results of the National Assessment of Academic Ability in Japan: A Discussion of "Numbers and Algebraic Expressions"

Junichiro NAGATA

要旨　全国学力・学習状況調査の調査方法の変更を踏まえ，これまでに実施された「主として『知識』に関する問題」とその調査結果を見直し，「数と式」領域の指導内容のうち知識・技能に関わる課題を分析した．具体的には，平成19年度から平成30年度までの調査結果から，「典型的な誤答が見られる問題」と「関連する問題が出題されている問題」の双方に該当する問題を抽出し，「指数を含む正の数と負の数の計算」，「等式の性質と移項の意味」，「一元一次方程式の解の意味」，「文字式の意味のよみとり」の４つの課題を見出した．また，調査で見出された課題が長期間固定化する傾向があることや，「数と式」以外の領域についても，同様の課題が埋もれていないか検討することの必要性を指摘した．

キーワード：知識・技能　全国学力・学習状況調査　Ａ問題　学習指導要領　中学校数学科

１．はじめに

平成19年度から文部科学省が実施している全国学力・学習状況調査（以下，「学力調査」とする）は，平成31年度の調査で１つの転機を迎えた．これまで，「主として『知識』に関する問題」（以下，「Ａ問題」とする）と，「主として『活用』に関する問題」（以下，「Ｂ問題」とする）とに区分し，別々の問題を用いて実施してきた教科に関する調査の枠組みを見直し，知識と活用を一体的に問う調査問題に一本化して置き換えることとしたのである（文部科学省，2018c）．こうした枠組みの変更は，新しい学習指導要領で三つの柱に沿って整理された資質・能力が，互に関係し合いながら育成されるという考え方や，子どものつまずきを把握する上で「知識」と「活用」とを一体的に問うことが有効な場面もあることなどを踏まえたものとされているが，結果的に従来Ａ問題を用いて捉えてきた基礎的・基本的な知識・技能の育成状況を把握することが，今後は困難になることを意味する．令和３年度から中学校で全面実施される新しい学習指導要領が，身に付けた知識・技能等を実生活の様々な場面に活用する力の育成を重視していることを考えると，子どもの思考力・判断力・表現力等と共に，活用すべき知識・技能の育成状況を的確に把握しておくことが，今後とも子どもの学習の状況を捉える際の重要な視点であ

* ながた　じゅんいちろう　文教大学教育学部学校教育課程数学専修

ることに変わりはない．

こうした点を踏まえ，平成19年度から平成30年度までに実施された学力調査について，Ａ問題の調査結果を見直し，子どもの学習の状況に関してどのような課題があることが明らかになったのかを整理しておくことは，今後の指導の改善を考える上で極めて重要である．ここでは，学力調査のＡ問題に注目し，その調査結果の分析を通して，これからの中学校数学科における知識・技能の指導で対応すべき課題を明らかにする．

２．分析の視点

（１）これまでの主な分析

本研究における学力調査の分析の視点を明確にする前に，これまでに報告されている学力調査の分析の代表的な資料について確認しておく．

①報告書

学力調査の調査結果の分析は，国立教育政策研究所のサイトで，毎回の調査ごとに学校種別・教科別の報告書にまとめられ公表されている（https://www.nier.go.jp/kaihatsu/zenkokugakuryoku.html）．この報告書は，それぞれの年度ごとの調査結果やその分析について知る上で極めて有効であるが，複数年度の調査結果やその分析を関連付けて考察しようとする場合は十分な情報を得ることが難しい．

②４年間のまとめ

「全国学力・学習状況調査の４年間の調査結果から今後の取組が期待される内容のまとめ　―児童生徒への学習指導の改善・充実に向けて―（中学校編）」は，国立教育政策研究所が平成19年度から平成22年度の４年間，すなわち最初の４回の学力調査の調査結果を分析し，成果として認められる内容と，課題と考えられる内容をまとめた資料である．この中で，課題については４年間に実施した調査の問題を例に説明されており，課題を解決するための学習指導のポイントや授業アイディア例なども提案されている（国立教育政策研究所，2012）．①と比較して，この資料では４年間の調査結果を総括して分析しているので課題が一層明確になっている．また，課題については対応策を提案するなど，指導の改善に役立つ資料である．しかし，当然のことながら，４年目以降の調査結果は分析の対象とされていない．なお，国立教育政策研究所は，現時点で４年目以降の調査結果を含めて包括的に分析した資料を発表していない．

（２）分析の視点

（１）で示した①，②の資料では，調査結果を基に，主に次の２点に該当する問題を取り上げ，課題と考えられる内容を示している．

・正答率の低い問題
・無解答率の高い問題

こうした問題を通して捉えようとしている子どもの学習の状況に課題があることは明かである．しかし，指導を通して課題の改善を図ろうとする場合，正答率が低いことや，無解答率が高いことだけを基に，その原因を明らかにすることは必ずしも容易ではない．また，正答率の低い問題や無解答率の高い問題は多岐にわたるため，課題を焦点化して分析し難いという問題も発生する．こうした点を考慮し，本研究では次の①と②の２点に着目して，これら両方の条件に当てはまる問題の調査結果から読みとれる課題を明らかにする．

①典型的な誤答が見られる問題

学力調査では，解答類型を用いた集計が行われている．これは，子どもの解答の正誤のみならず，誤答の状況を明らかにすることで，調査結果を今後の指導の改善に活かそうとするものである．Ａ問題の各問題の調査結果を解答類型ごとに分析すると，ある誤答の類型に子どもの解答が集まる傾向が見られる場合がある．ここでは，こうした問題を「典型的な誤答が見られる問題」と呼ぶことにする．典型的な誤答が見られる問題から明らかになった課題は，多くの子どもに共通することがらが原因になっていると考えることができる．その原因を明らかにし，指導を通して改善を

図るための方策を検討することは，課題を解決するための具体的な道筋を明らかにすることにつながる可能性がある．

②関連する問題が出題されている問題

学力調査の問題は，毎回の調査実施後に公開されることから，出題されるのは原則として調査ごとに異なる問題である．しかし，そうした中で，出題の趣旨が同じまたは類似する問題が繰り返し出題されている．また，数は少ないが同一の問題が出題されているケースもある．ここでは，同一の問題を含め，出題の趣旨と出題の形式が同じまたは類似する問題を「関連する問題」と呼ぶことにする．

学力調査のＡ問題では，１回の調査で33題から36題の問題が出題されている．当然，学習指導要領の内容を網羅的に出題することは困難なことから，毎回の調査では，できるだけ異なる趣旨の問題を広く取り上げ，数回の調査で学習指導要領の内容をカバーするように構成されている．こうした状況の中で，敢えて関連する問題が出題されているのは，調査結果から見出した課題の原因をより一層明確にしようとする出題者側の意識の表れであると共に，指導を通じての改善を求めるメッセージであると考えられる．

３．「数と式」領域の課題

前述した通り，学力調査のＡ問題で毎回出題される問題は30数題であり，平成19年度から平成30年度の11回の調査（平成23年度は，東日本大震災のため，学力調査が実施されていない）を合計すると392題に上る．これらすべての問題を一度に分析の対象とすることは紙数の関係もあり困難であることから，本研究では考察の対象を中学校数学科の内容を構成する４領域のうち，「数と式」領域の内容に関する問題130題に限定し，他の領域の内容については今後の研究で対応する．

「数と式」領域の内容に関する問題130題のうち，２の（２）に示した①と②の両方に当てはまる問題から読み取ることができる課題として，ここでは以下の４点について考察する．

（１）指数を含む正の数と負の数の計算

①学習指導要領の位置付け

正の数と負の数は，第１学年の指導内容であり，その四則計算については，学習指導要領の内容Ａ（１）のアの（イ）に位置付けられている（文部科学省，2018a）．正の数と負の数を指数を用いて表すことについて，学習指導要領及び学習指導要領解説には直接的な記述はないが，中学校数学科の第１学年用の教科書では，正の数と負の数の乗法について指導する過程で，同じ数の積に関する内容として導入されている．

②該当する問題

表１は，指数を含む正の数と負の数の計算に関する課題が読み取れる問題をまとめたものであ

表１　指数を含む正の数と負の数の計算

年度	問題	問題の概要	形式	出題の趣旨	正答率	無答率	典型的な誤答	反応率	備考
20	$\boxed{1}$ (3)	$2\times(-3^2)$ を計算する．	短答	指数を含む正の数と負の数の計算をすることができる．	71.9%	1.5%	18	18.8%	H13, 15年度教育課程実施状況調と同一問題
21	$\boxed{1}$ (2)	(-3^2) と同じ計算を表しているものを選ぶ．	選択	指数の計算の仕方を理解している．	76.2%	0.3%	$(-3)\times(-3)$	17.9%	
26	$\boxed{1}$ (2)	$2\times(-5^2)$ を計算する．	短答	指数を含む正の数と負の数の計算ができる．	71.1%	1.4%	50	17.1%	
30	$\boxed{1}$ (3)	$2\times(-5^2)$ を計算する．	短答	指数を含む正の数と負の数の計算ができる．	69.3%	0.9%	50	18.8%	H26年度調査 $\boxed{1}$ (2) と同一問題

る．表の中の「形式」とは，問題の解答形式を意味し，「選択」は複数の選択肢から正しいものを選択する形式の問題，「短答」は数値や用語など主として単語で答える形式の問題をそれぞれ意味する．

図１は，表１にまとめた問題のうち，平成21年度調査の問題である．取り上げられている式は，前年度の平成20年度調査の問題と同一であり，出題者側が，$-3^2=(-3)\times(-3)$ と理解している子どもの実態を明らかにしようとしていることが分かる．なお，さらに遡ると，平成20年度調査で出題された $2\times(-3^2)$ を計算する問題は，平成13年度と平成15年度にそれぞれ実施された教育課程実施状況調査と同一問題である．これらの調査でも，同じ典型的な誤答の割合が高い状況がみられることから（国立教育政策研究所，2003，2005），こうした誤答は，平成20年度以前から継続していると考えられる．

（２） $2\times(-3^2)$ の計算で，(-3^2) の部分はどのように計算しますか。
下の**ア**から**オ**までの中から正しいものを１つ選びなさい。

ア　$(-3)\times(-3)$

イ　$-(3\times3)$

ウ　$-(3\times2)$

エ　$+(3\times3)$

オ　$+(3\times2)$

図１　平成21年度調査 $\boxed{1}$（２）

また，平成20年度調査から６年後の平成26年度調査では，同一の趣旨の問題が，計算式を $2\times(-3^2)$ から $2\times(-5^2)$ に変えて出題されているが，典型的な誤答の反応率に大きな変化はみられなかった．さらに，その４年後の平成30年度調査では，平成26年度調査と同一の問題が出題されているが，ここでも状況に大きな変化はみられなかった．

③考察

正の数と負の数について，$-a^2=-a\times a$ という計算ができない子どもが相当数いることは，学校現場で指導に当たる教師の間でも知られており，その誤りの主な原因が，$-a^2=(-a)\times(-a)$ と考えて計算しているためであることも周知の事実であろう．しかし，調査結果から，原因が特定されているにもかかわらず，こうした子どもの学びの実態は改善されておらず，10年間（教育課程実施状況調査から考えると20年近く）ほぼそのままであり続けていることが分かる．こうした状況が継続しているのは，繰り返し出題されてきた関連する問題の正答率が，いずれも70％程度と必ずしも低いとはいえないため，指導する教師が改善すべき課題があると認識していないことにあるのかもしれない．しかし，この間，典型的な誤答の割合は常に17％から18％程度であり，ほとんど変化が見られないことは，同様の誤りが子どもたちの間で繰り返されていることを意味すると考えられるので，指導を通じて改善すべき課題として明確にし，共有すべきであろう．平成30年度の学力調査で，敢えて４年前に実施した問題と同一の問題が出題されているのは，こうした点に対する出題者側からの強いメッセージではないかと考えられる．

（２）等式の性質と移項の意味

①学習指導要領の位置付け

等式の性質と移項は，第１学年で指導する一元一次方程式の内容であり，学習指導要領の内容Ａ（３）に位置付けられている（文部科学省，2018a）．等式の性質を用いることによって，一元一次方程式を変形し，解を求めることができるようにすると共に，等式の性質によって移項が導かれることを理解できるようにすることが求められている．

②該当する問題

表２は，等式の性質と移項の意味の理解に関する課題が読み取れる問題をまとめたものである．これらの問題は，一元一次方程式の解法の過程や二元一次方程式の変形の過程を示し，そのプロセスで用いた等式の性質や移項の意味を選択式で問

表２　等式の性質と移項の意味

年度	問題	問題の概要	形式	出題の趣旨	正答率	無答率	典型的な誤答	反応率
19	$\boxed{3}$（1）	一次方程式 $7x=5x+6$ を解くとき，移項の意味を選ぶ.	選択	方程式の移項と等式の性質の関係を理解している.	61.7%	1.3%	式の両辺に５をかけても等式は成り立つから，移項してよい.	16.6%
21	$\boxed{3}$（1）	一元一次方程式 $4x+7=15$ を解くとき，移項の意味を選ぶ.	選択	等式の性質と移項の関係を理解している.	69.1%	1.0%	式の両辺に７をたしても等式は成り立つから，移項してよい.	12.7%
24	$\boxed{3}$（3）	一元一次方程式 $7x=4x+6$ を解く際に用いられている等式の性質を選ぶ.	選択	方程式を解く際に用いられている等式の性質を理解している.	79.6%	0.6%	式の両辺に３をかけても等式は成り立つから，変形してよい.	12.0%
25	$\boxed{2}$（4）	等式 $2x+3y=9$ を y について解く際に用いられている等式の性質を選ぶ.	選択	等式をある文字について解く際に用いられている等式の性質を理解している.	74.6%	0.8%	式の両辺に３をかけても等式は成り立つから，変形してよい.	15.6%

う問題であり，図２は表２にまとめた問題のうち平成19年度調査の問題，図３は平成21年度調査の問題である.

（1）一次方程式 $7x=5x+6$ を次のように解きました。

$$\begin{aligned} 7x &= 5x+6 & \cdots\cdots ① \\ 7x-5x &= 6 & \cdots\cdots ② \\ 2x &= 6 & \\ x &= 3 & \end{aligned}$$

上の式①から式②への変形では，$5x$ を右辺から左辺に移項しました。移項してよい理由は，等式の性質をもとに説明できます。

$5x$ を移項してよい理由として正しいものを，下の**ア**から**エ**の中から１つ選びなさい。

ア　式①の両辺に $5x$ をたしても等式は成り立つから，移項してよい。

イ　式①の両辺から $5x$ をひいても等式は成り立つから，移項してよい。

ウ　式①の両辺に５をかけても等式は成り立つから，移項してよい。

エ　式①の両辺を -5 でわっても等式は成り立つから，移項してよい。

図２　平成19年度調査 $\boxed{3}$（１）

表２の平成24年度調査と平成25年度調査の問題は前２問とは異なり，移項ではない等式の変形を取り上げているが，等式の性質の意味を理解しているかどうかを問うているという点で，平成19年度調査及び平成21年度調査と関連する問題と位置付けた．図４は，表２にまとめた問題のうち平成25年度調査の問題である.

（１）一次方程式 $4x+7=15$ を次のように解きました。

$$\begin{aligned} 4x+7 &= 15 & \cdots\cdots ① \\ 4x &= 15-7 & \cdots\cdots ② \\ 4x &= 8 & \\ x &= 2 & \end{aligned}$$

上の①の式から②の式への変形では，７を左辺から右辺に移項しました。移項してよい理由は，等式の性質をもとに説明できます。

７を移項してよい理由として正しいものを，下の**ア**から**エ**までの中から１つ選びなさい。

ア　①の式の両辺に７をたしても等式は成り立つから，移項してよい。

イ　①の式の両辺から７をひいても等式は成り立つから，移項してよい。

ウ　①の式の両辺に７をかけても等式は成り立つから，移項してよい。

エ　①の式の両辺を７でわっても等式は成り立つから，移項してよい。

図３　平成21年度調査 $\boxed{3}$（１）

③考察

平成24年度調査 $\boxed{3}$（３）の問題は省略したが，表２の４つの問題はその出題内容や出題形式が極めてよく似ている．これに対し，各問題の「典型的な誤答」として上げた選択肢には，例えば平成19年度調査 $\boxed{3}$（１）の選択肢「式の両辺に５をかけても等式は成り立つから，移項してよい.」と，平成21年度調査 $\boxed{3}$（１）の「式の両辺に７をたしても等式は成り立つから，移項してよい.」のように，一見したところ共通点は見出せないように思われる．しかし，この２問で示された式変

（4）等式 $2x+3y=9$ は，次のように y について解くことができます。

$$2x+3y=9$$
$$3y=9-2x \quad \cdots\cdots①$$
$$y=\frac{9-2x}{3} \quad \cdots\cdots②$$

上の①の式から②の式へ変形してよい理由として正しいものを，下のアからエまでの中から１つ選びなさい。

ア　①の式の両辺に３をたしても等式は成り立つから，変形してよい。

イ　①の式の両辺から３をひいても等式は成り立つから，変形してよい。

ウ　①の式の両辺に３をかけても等式は成り立つから，変形してよい。

エ　①の式の両辺を３でわっても等式は成り立つから，変形してよい。

図４　平成25年度調査 $\boxed{2}$（４）

形の過程を見直してみると次のことが分かる．

・平成19年度調査 $\boxed{3}$（１）で注目している項「５x」が「５×x」を意味していること

・平成21年度調査 $\boxed{3}$（１）で注目している項「７」についている計算記号が「＋」であること

このことから，典型的な誤答の選択肢を選んでいる子どもは，次のように問題が取り上げた項の最も近い位置にある計算記号に着目して，それをそのまま解答しているのではないかと考えることができる．

・平成19年度調査…「５×x」→「５をかける」

・平成21年度調査…「＋７」→「７をたす」

この予想は，表２の平成24年度調査と平成25年度調査の問題にも当てはまる．平成24年度調査では，「３×x」であることから「３をかける」，平成25年度調査については図４から分かるように，「３×y」であることから「３をかける」としているのではないかと考えられる．

学力調査の結果からだけでは，この予想が正しいかどうかの判断は困難である．しかし，国立教育政策研究所が平成19年度調査と平成21年度調査の報告書で，上記の実態を基に「移項の意味の理解に課題がある」と指摘している点（国立教育政策研究所，2007，2009）は「等式の性質の意味の理解に課題がある」と改める必要があるかもしれない．その理由は次の２点である．

・これらの問題で典型的な誤答に陥っている子どもは，移項以前に等式の性質とは何かが理解できていないために，着目している項の最も近い位置にある計算記号を基に解答している可能性があること．

・移項とは異なる式変形について，等式の性質の意味を問うた平成24年度と平成25年度の調査の結果からも，同様の傾向が読み取れること．

（３）一元一次方程式の解の意味

①学習指導要領の位置付け

一元一次方程式の解の意味を理解できるようにすることは，第１学年の指導内容であり，学習指導要領の内容Ａ（３）のア（ア）に位置付けられている（文部科学省，2018a）．解の意味を理解することは，一元一次方程式のみならず，連立二元一次方程式や二次方程式など中学校におけるこの後の方程式の学習に加え，高等学校における方程式や不等式の学習においても必要になるという意味で重要である．

②該当する問題

表３は，一元一次方程式の解の意味の理解に関する課題が読み取れる問題をまとめたものであ

表３　一元一次方程式の解の意味

年度	問題	問題の概要	形式	出題の趣旨	正答率	無答率	典型的な誤答	反応率
22	$\boxed{3}$（1）	方程式 $2x=x+3$ の解について正しい説明を選ぶ．	選択	一元一次方程式の解の意味を理解している．	57.2%	1.2%	$x=3$ のとき，左辺と右辺の値は共に６になるので，６はこの方程式の解である．	12.9%
28	$\boxed{3}$（2）	方程式 $2x=x+3$ の解について正しい説明を選ぶ．	選択	一元一次方程式の解の意味を理解している．	48.2%	0.5%	この方程式の解は６である．	30.9%

る．これらの問題は，

・同じ一元一次方程式 $2x=x+3$ を取り上げ，両辺の x にそれぞれ同じ数を代入して求めた式の値を示す．

・その結果を基にこの方程式の解についていえることを選択肢の中から選ばせる．

という出題の形式で，解の意味を理解しているかどうかをみようとしている点で関連する問題である．図５は，表２にまとめた問題のうち平成22年度調査の問題であり，図６は，平成28年度調査の問題である．

（１）一次方程式 $2x=x+3$ の解を求めるために，左辺 $2x$ と右辺 $x+3$ の x に，-2 から４までの整数をそれぞれ代入して左辺と右辺の値を調べました。

	左辺 $2x$ の値	右辺 $x+3$ の値
$x=-2$ のとき	-4	1
$x=-1$ のとき	-2	2
$x=\ \ 0$ のとき	0	3
$x=\ \ 1$ のとき	2	4
$x=\ \ 2$ のとき	4	5
$x=\ \ 3$ のとき	6	6
$x=\ \ 4$ のとき	8	7

この方程式の解について，下の**ア**から**オ**までの中から正しいものを１つ選びなさい。

ア　$x=3$ のとき，左辺と右辺の値はともに６になるので，６はこの方程式の解である。

イ　$x=3$ のとき，左辺と右辺の値はともに６になるので，３はこの方程式の解である。

ウ　$x=3$ のとき，左辺と右辺の値はともに６になるので，３と６はこの方程式の解である。

エ　$x=0$ のとき，右辺の値が３になるので，３はこの方程式の解である。

オ　-2 から４までの整数の中には，この方程式の解はない。

図５　平成22年度調査 $\boxed{3}$（１）

③考察

２つの問題では選択肢が異なっており，調査結果を単純に比較することはできない．しかし，いずれの問題においても，「$x=3$ のとき，この方程式の左辺と右辺の式の値は６になるので，６はこの方程式の解である」と判断したであろう子ども

（２）一次方程式 $2x=x+3$ の左辺と右辺それぞれの x に３を代入すると，次のような計算をすることができます。

$2x=x+3$ について，
　$x=3$ のとき，
（左辺）$=2\times3$　　　　（右辺）$=3+3$
　　　$=6$　　　　　　　　　$=6$

このとき，この方程式の解についていえることを，下の**ア**から**エ**までの中から１つ選びなさい。

ア　この方程式の解は６である。

イ　この方程式の解は３である。

ウ　この方程式の解は３と６である。

エ　この方程式の解は３でも６でもない。

図６　平成28年度調査 $\boxed{3}$（２）

が少なからず存在すると考えられる．また，こうした典型的な誤答の傾向は，平成22年度調査の時よりも平成28年度調査の時の方が一層強くなっており，平成22年度調査の結果に基づいた子どもの学習状況の改善は確認できない．

方程式の解について，教科書では具体例を示しながら「方程式を成り立たせる文字の値」と定義している．この「成り立たせる文字の値」を「成り立っている時の値」と解釈して，「（左辺）＝（右辺）＝６で方程式が成り立っているから，６はこの方程式の解である」と判断しているのかもしれない．しかし，子どもに方程式を解いた際の解の確認をさせる指導では，方程式の左辺と右辺にその数を代入して，両辺の値が等しくなるかどうかを確かめさせることが一般的であるから，本来こうした誤解は生じにくいようにも思われる．解の確かめの指導自体が形骸化していないか見直す必要もあるのではないだろうか．

また，この問題の調査結果については，ここで取り上げた以外の問題の調査結果との関係でも注意すべき点がある．平成28年度調査では，図６の $\boxed{3}$（２）の前に，$\boxed{3}$（１）として「一次方程式 $x+12=-2x$ を解きなさい」という問題が出題されている．この問題の正答率は71.9％であったが，$\boxed{3}$（１）に正答することができた子どものうち，

3（２）にも正答できた子どもは54.6%であった．つまり，一次方程式を解いて解を求める技能が身についている子どものうち，半数程度はその解の意味を理解することができていないことになり，子どもの方程式についての技能と知識の学習の状況に大きな差異が生じている．観点別学習状況の評価の改善について，中央教育審議会は「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）」で，目標に準拠した評価の実質化や，教科・校種を超えた共通理解に基づく組織的な取組を促す観点から，これまでの評価の観点を見直し，小・中・高等学校の各教科を通じて，「知識・技能」，「思考・判断・表現」，「主体的に学習に取り組む態度」の３観点に整理することが必要であるとしている（中央教育審議会，2016）．つまり，従来，中学校数学科においては，「数量や図形などについての知識・理解」，「数学的な技能」，「数学的な見方や考え方」，「数学への関心・意欲・態度」の４観点で捉えてきた子どもの学習の状況を，今後は「知識・理解」と「技能」の２つの観点を束ねた３観点で評価することになる．こうした評価の観点の変更に伴って，ここで注目したような，技能は身についているが，理解が不十分である子どもの学習の状況をどのように評価してゆけばよいのか，今後検討が必要である．

（４）文字式の意味のよみとり

①学習指導要領の位置付け

　文字式の意味を具体的な事象と関連付けてよみとることができるようにすることは，第２学年の指導内容であり，学習指導要領の内容Ａ（１）のア（イ）に位置付けられている（文部科学省，2018a）．なお，文字式の意味をよみとることについては，第１学年でも学習指導要領の内容Ａ（２）のア（エ）に位置付けられているが，第１学年で取り上げるのが１つの文字についての文字式であるのに対し，第２学年では２つ以上の文字をふくむ文字式を対象として指導する点に違いがある．文字式の意味をよみとることは，数の性質などの命題がいつでも成り立つことを文字式を用いて説明する場合や，方程式を具体的な場面の問題解決で活用する場合などに必要になるという意味でも重要である．

②該当する問題

　表４は，文字式の意味を具体的な事象と関連付けてよみとることに関する課題が読み取れる問題をまとめたものである．このうち，平成19年度調査の問題は図７の通りであり，具体的な事象として縦の長さがa，横の長さがbの長方形を取り上げ，この長方形に関わる数量を５つ示して，その中から，文字式$2(a+b)$で表されるものを選択させている．これに対して図８は，平成20年度調査の問題である．この問題ではaとbの表す数量を固定せずに４つの異る具体的な事象を示し，その中から$3a+4b$という文字式で表されるものを選択させている．

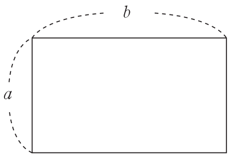
③考察

　２つの問題は，文字式の意味を具体的な事象と関連付けてよみとることができるかどうかをみる

表４　文字式の意味のよみとり

年度	問題	問題の概要	形式	出題の趣旨	正答率	無答率	典型的な誤答	反応率
19	2（3）	縦a，横bの長方形において，$2(a+b)$が表す量を選ぶ．	選択	文字式の意味を，具体的な事象の中でよみとることができる．	63.9%	0.6%	長方形の面積の２倍．	14.8%
20	2（5）	$3a+4b$で表される事象を選ぶ．	選択	文字式の意味を具体的な事象と関連付けてよみとることができる．	32.7%	0.8%	３gの袋にagの品物を入れ，４gの袋にbgの品物を入れたときの全体の重さ（g）．	36.4%

（3）次の図のような，縦の長さが a，横の長さが b の長方形があります。
　このとき，$2(a+b)$ は，何を表していますか。下の**ア**から**オ**の中から１つ選びなさい。



ア　長方形の面積
イ　長方形の面積の２倍
ウ　長方形の周の長さ
エ　長方形の周の長さの２倍
オ　長方形の対角線の長さ

図７　平成19年度調査 $\boxed{2}$（3）

（5）下の**ア**から**エ**の中に，$3a+4b$ という式で表されるものがあります。それを１つ選びなさい。

ア　１辺 a cm の正三角形と１辺 b cm の正方形を，それぞれ針金で１個ずつ作ったときの針金の全体の長さ(cm)

イ　３人が a 円ずつ出し合ったお金で，b 円のりんごを４個買ったときの残った金額(円)

ウ　３gの袋に a gの品物を入れ，４gの袋に b gの品物を入れたときの全体の重さ(g)

エ　３分間に a ℓの割合で水が出る蛇口（じゃぐち）と，４分間に b ℓの割合で水が出る蛇口から，水を同時に１分間出したときの水の量(ℓ)

図８　平成20年度調査 $\boxed{2}$（5）

という出題の趣旨が一致していることや，取り上げている文字式が a と b の２つの文字からなる１次式であることなどから関連する問題と位置付けることができる．また，それぞれの問題の選択肢で示された典型的な誤答を文字式で表して，問題で示された文字式と比較してみると表５のようになる．

表５　典型的な誤答と問題の文字式の比較

調査問題	典型的な誤答	問題の文字式
H19 $\boxed{2}$（3）	$2ab$	$2(a+b)$
H20 $\boxed{2}$（5）	$(3+a)+(4+b)$	$3a+4b$

表５から，平成19年度調査では本来「$a+b$」となるべき事象を選ぶべきところを，「$a\times b$」となる事象を選んでいる．また，平成20年度調査では本来「$3\times a$」と「$4\times b$」となるべき事象を選ぶべきところを，それぞれ「$3+a$」と「$4+b$」となる事象を選んでいる．つまり，和と積を混同している誤答である点で共通しているのである．なぜこのような混同が生じるのかは，ここで取り上げた学力調査の問題とその調査結果からだけでは判断することが難しい．しかし，調査対象が義務教育最終段階の中学校３年生であることや，特に平成20年度調査の問題については，典型的な誤答の反応率が正答率を上回っていることを勘案すると，早急な対策が必要であると考えられる．①でも触れたように，数学の言語である文字式を，具体的な事象を表現した日常言語と的確に対応付けられることは，文字式を用いて命題が成り立つことを説明したり，方程式を具体的な場面の問題解決で活用したりする前提となる「数文和訳」とでもいうべき基礎的・基本的な知識・技能であることを確認しておきたい．

４．おわりに

本研究では，ここまで平成19年度から平成30年度に実施された学力調査のＡ問題のうち，「数と式」領域の内容に関する問題に注目し，４つの課題を指摘してきた．学校現場で指導に当たる教師が，それぞれの課題を認識し，指導を通じて改善に取り組むことが求められるが，ここでは，それ以外に留意すべきことがらを，２点追加して指摘しておきたい．

（1）本研究で指摘した４つの課題については，関連する問題に対する子どもの典型的な誤答から，原因がある程度予想できるにもかかわらず，その状況が比較的長期間継続していたり，その後の改善が確認されていなかったりしているという共通点がある．学力調査は，これまでの十数回の調査とその結果の分析を通じて，子どもの学びの実態を明らかにしてきたが，反面，そこから見いだされた課題が固定化してきているという印象が否めない．調査が繰り返される中で，新たな課題を追い求めることに終始し，蓄積された課題への対応が疎かになっては

本末転倒であろう．課題が明らかになれば，その解決の糸口がつかめるという単純な話ではないが，課題が課題であり続けることがないよう，これまでに把握できた課題を総括し，指導に当たる教師の間で共有することで共通理解を図り，指導の改善を通じた対応策を検討する時期に来ているのではないだろうか．

（2）本研究で見出したのと同様の状況は，「数と式」以外の領域でも発生していることが容易に予想される．ここでは，紙数の関係もあり，「数と式」領域に限定して検討したが，今後，「図形」，「関数」，「データの活用」の各領域についても，同様の分析を進めることで，課題の顕在化を図り，解決への糸口をつかむことが必要である．

引用・参考文献

- 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）」http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/1380731.htm（参照：2019.10.24）
- 国立教育政策研究所．2003．「平成13年度小中学校教育課程実施状況調査」https://www.nier.go.jp/kaihatsu/katei_h13/top.htm（参照：2019.10.24）
- 国立教育政策研究所．2005．「平成15年度 小・中学校教育課程実施状況調査」https://www.nier.go.jp/kaihatsu/katei_h15/index.htm（参照：2019.10.24）
- 国立教育政策研究所．2007．「平成19年度全国学力・学習状況調査【中学校】報告書」http://www.nier.go.jp/tyousakekka/03chuu_chousakekka_houkokusho.htm（参照：2019.10.24）
- 国立教育政策研究所．2009．「平成21年度全国学力・学習状況調査【中学校】報告書」http://www.nier.go.jp/09chousakekkahoukoku/03chuu_chousakekka_houkokusho.htm（参照：2019.10.24）
- 国立教育政策研究所．2012．「全国学力・学習状況調査の4年間の調査結果から今後の取組が期待される内容のまとめ　―児童生徒への学習指導の改善・充実に向けて―（中学校編）」．教育出版
- 文部科学省．2018a．「中学校学習指導要領（平成29年告示）」．東山書房
- 文部科学省．2018b．「中学校学習指導要領（平成29年告示）解説 数学編」．日本文教出版
- 文部科学省．2018c．「知識・活用を一体的に問う調査問題の在り方について」http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shotou/130/shiryo/__icsFiles/afieldfile/2018/09/07/1408240_3.pdf（参照：2019.10.24）
- 岡本和夫他「未来にひろがる 数学1」新興出版社啓林館，2017
- 岡本和夫他「未来にひろがる 数学2」新興出版社啓林館，2017