

# 相手に伝わる答案づくり ～表現力の育成をめざして～

愛知県立古知野高等学校 教諭 東 直 樹

## 1 実践の背景と目標

### (1) 勤務校について

私が勤務する愛知県立古知野高等学校は、全日制と定時制からなり、全日制は総合ビジネス科、情報処理科、生活文化科、福祉科の4つの専門学科を有する高校である。

生徒の進路先は進学と就職がほぼ半々となっているが、いずれも数学を使って進路を決める者はほとんどおらず、共通テストを受ける生徒は一人もいない。専門的なことを学びたいという強い意志をもって入学した生徒もいるが、全体的な学力層としては中学校の基本的な事項を理解できないままの生徒も多く在籍している。春の最初の授業で数学が苦手かと聞くとほとんど全員が手を高々と上げ、実際に簡単な分数を含む計算、文字式の計算などでつまづく生徒も少なくない。

初任として勤務してから3年が経つ。非常に素直で優しさをもった本校の生徒であるが、この子たちは何のために数学を学ぶのか、私は何のために数学を指導するのか、その理由を見失いかけていた。改めてその意味を見つめ直し、生徒にとって数学の授業をできる限り有意義なものにしたいと思ったことが本実践のきっかけとなった。

### (2) 数学教育の意義

何のために数学を学ぶのか、新学習指導要領解説ではその意義の一つとして「陶冶的な意義」を挙げていて、次のような記述がある。

数学の学習を通して育成される、自らの考えや判断の前提を明確にし、根拠を示しながら考えや判断についての的確な説明をして他に理解を得る力はとりわけ重要な力であると言える。(学習指導要領(平成30年告示)解説 数学編 理数編 p.7)

### (3) 先行研究

上記の力を育成したいと考え、生徒に「他の人に理解してもらえるような説明をしなさい」と指示をしたとしても、具体的にどのようにすればよいか戸惑う生徒が多いと考えられる。西森(2017)は、「根拠・筋道の明確化」における表現を目指した手立てについて、「説明に含めるべき要素や説明の型を示す」ことが重要であるといい、「説明に含めるべき要素は、『事実』『着想』『根拠』『手続き』『結論』である」としている。

ここで、「事実」は問題からわかること、「着想」は根拠に至る気づき、「根拠」は既習事項、「手続き」は方法や計算等、「結論」は問題の答えのことである。図1に例を示す。

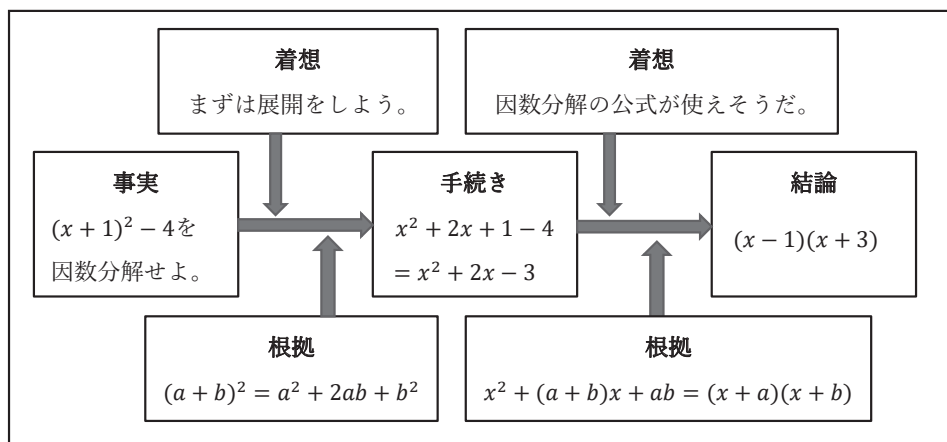


図1 説明のレイアウトの例（西森（2017）を参考に作成）

#### (4) 本実践の目標

勤務校では、私が勤務し始めた頃から、「この高校には自分の考えを伝えるのが苦手な生徒が多い」という教員の言葉をよく耳にした。私自身、生徒が自分の考えについて、なぜそのように感じたのかを根拠も含めて伝えることができず、いわゆる言葉足らずな状態でもどかしい思いをする姿を見る機会が何度かあった。このことから、生徒が今後自分の思いを他の人に伝えられるように、まずは「問題を解くときの思考過程について、着想や根拠を示しながら説明をするよさを感じ、読む人にとってわかりやすい記述ができるようになること」を本実践の目標とした。

## 2 実践内容

### (1) 実践の流れ

対象クラスは1年生の5クラス89名（習熟度別のため人数はおよそ半数）で、単元は数学Iの数と式にある不等式の利用である。本実践では次のような文章題を扱う。

例題：1本100円の団子と1本60円の団子を合わせて20本買い、代金の合計を1500円以下にしたい。100円の団子は何本まで買うことができるか。

このような問題に対して、右のような解答が考えられる。本実践では、途中式と答えだけでなく、波線部①～⑤（以後、根拠①～根拠⑤）のような、なぜ

解答：1本100円の団子を $x$ 本買うとすると、

① 1本60円の団子は $(20-x)$ 本買うことになる。

② このとき、代金の合計は

$$100x + 60(20-x) = 40x + 1200$$

③ 代金の合計を1500円以下にしたいから、

$$40x + 1200 \leq 1500$$

次の式が出てくるのかなどの根拠や理由を書くよさを感じ、実際に書けるようになることが具体的な目標とした。

これを解いて

$x \leq \frac{15}{2}$ 
④

⑤この不等式を満たす最大の整数は7である。

よって、1本100円の団子は7本まで買える。

本実践の流れは、まず実践授業の前に教科書の例題を解説し、練習問題を解くという通常の授業を行った。その後、事前アンケートと事前テストを小テストとして行った。また、実践授業で上記の目標に向けた取り組みを行い、その後事後アンケートと事後テストを行った。なお、本実践で扱う問題はすべて上の例題の類題とした。また、時間数の関係で事後テストは定期考査で代替した。

## (2) 事前アンケート・事前テスト

### ア 事前アンケート

事前アンケートでは、自分の解答のわかりやすさとその理由について回答を収集した。生徒自身が解答のわかりやすさに5段階（わかりやすい＝5）の点数をつけたものが図2である。この結果から、自分の解答がわかりやすいと自信をもっている生徒は少ないことがわかる。また、なぜその点数をつけたのかについては、次のような回答が得られた。

- ・語彙力がないから
- ・自分だけがわかればよいと思っているから。
- ・どうしてそのような式ができたのか、なぜそのような答えが出てきたのかの文章を書いていないから。
- ・長々と書いてわかりにくい。
- ・どんなことを書いたりしたらいいかわからなくなってしまうから。

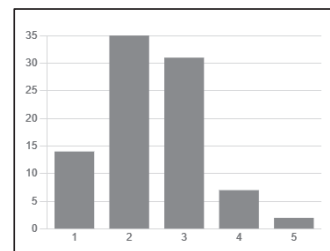


図2 自分の解答のわかりやすさ

解答の記述をする際に、相手に伝わる文章を書こうという意識が足りていなかったり、どのように書けばよいのかわからなかったりする生徒が多いようであった。

### イ 事前テスト

事前テストを受けた88人のうち、根拠①～⑤を書いた生徒数をまとめたものが表1である。根拠④の数直線は27%とやや少ないものの、他の根拠は60%程度の生徒が記述していた。想像よりもよい結果ではあったが、より多くの生徒に根拠を書くよさを感じてほしいと感じた。

表1 事前テストの結果

|     |           |
|-----|-----------|
| 根拠① | 53人 (60%) |
| 根拠② | 47人 (53%) |
| 根拠③ | 56人 (64%) |
| 根拠④ | 24人 (27%) |
| 根拠⑤ | 57人 (65%) |

### (3) 実践授業

#### ア 実践授業の流れ

実践授業は、右のような流れで行った。

#### イ 展開①（目標の確認）

展開①では、何のために数学を勉強するのかを生徒に問いかけた。その後、数学の授業を通して相手に自分の思いをわかりやすく伝えられるようになる

ことが目標であり、記述は先生に向けて書くのではなく、初めてその問題に触れた人でもわかるように書くことを意識するように伝えた。

#### ウ 展開②（記述を比べてみよう）

展開②では、ロイロノート・スクールを用いた。図3のように、事前テストで生徒が解いた3つの解答を載せたカードを作成した。なお、Aの解答には必要最低限の根拠が書いてあり、Bの解答には図が入っている。Cは次の式が出てくる理由や根拠が細かく書いてある。生徒に、ABCから最もわかりやすいと思った解答を選び理由を書くように指示した。いずれの解答も十分に

に正答と認められるものであるが、多くの生徒がBやCが最もわかりやすいと感じたようであった（図4）。Aの解答も簡潔でわかりやすいという意見があることもしっかりと認めたうえで、根拠を書く（授業内では「行間を埋める」という表現を用いた）ことにより相手に考えたことが伝わりやすい解答が書けることを改めてクラス全体で確認した。

#### エ 展開③（行間を埋めてみよう）・展開④（答案を書いてみよう）

展開③と展開④では、プリント（図5）を用いた。根拠をどのように書くかを意識するために、プリントの左側は根拠①～根拠⑤の部分を空けた解答が書いてある。展開②で見た解答を参考にこの行間を埋める活動を行った。その後、プリント右側で改めて解答を自力で書く活動を行った。

|     |            |
|-----|------------|
| 展開① | 目標の確認      |
| 展開② | 記述を比べてみよう  |
| 展開③ | 行間を埋めてみよう  |
| 展開④ | 答案を書いてみよう  |
| 展開⑤ | 答案を評価してみよう |

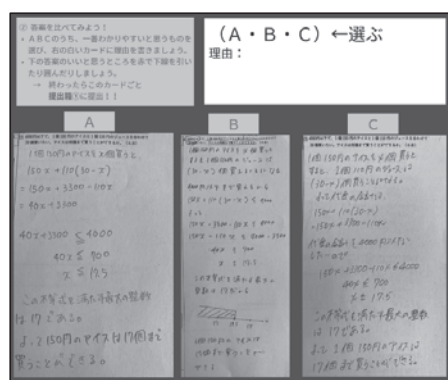


図3 ロイロノートのカード

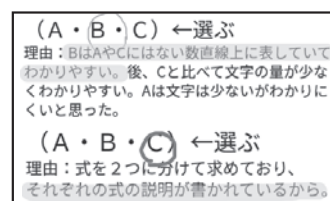


図4 生徒の選択と理由



図5 実践プリント

## オ 展開⑤（答案の相互評価）

展開④で書いた解答について、生徒同士で2人に解答を見てもらい、2人の解答を評価するという活動を行った。模範解答と評価基準（図6）はロイロノートで配信を行い、評価をする際に基準が曖昧にならないようにした。生徒は他の生徒の解答を見ることで、自分の解答と比べ、「ああ、これも書いた方がわかりやすかったな。」「これだけ丁寧だとわかりやすいね。」などの気づきがあったようである。実際の評価とコメントの一例を図7に示す。

| 評価について                                      |  |
|---|--|
| A：最低限必要な記述だけでなく、なぜその式が出てきたのかわかる記述が（1つ以上）ある。 | 青い線が引いてあるもの<br>代金の合計は・・・<br>1000円以下にしたいから など |
| B：必要なことがすべて記述されている。                         | 赤い線が引いてあるもの<br>xをりんごの個数とする<br>不等式を満たす・・・     |
| C：答えを出していない                                 | 必要なことが記述されていない。                              |

図6 評価基準

| 評価者 | 評価    | コメント                |
|-----|-------|---------------------|
| 生徒A | A・B・C | その説明が詳しいのでよくわかりました。 |
| 生徒B | A・B・C | Bがなくてわかりやすい。        |

図7 生徒の評価とコメント

## (4) 事後アンケート・事後テスト

### ア 事後アンケート

事後アンケートでは、まず「今回のような授業で、人に伝わりやすい文章を書いたり説明したりする力がつくと思いますか?」という問いについて、5段階（力がつくと思う＝5）で評価をしてもらった（図8）。多くの生徒から好意的な回答が得られた。次に、「今回の授業で何を学びましたか?」という問いには、次のような回答が得られた。

- ・行間をしっかりと埋めて丁寧に書いた方が伝わりやすいことがわかりました。
- ・人に伝わる文章を書くには根拠やその過程の説明が必要なこと。
- ・いろんな人の答案をみて、初めて見る人に伝わりやすいように書くことが大事ということが分かった。

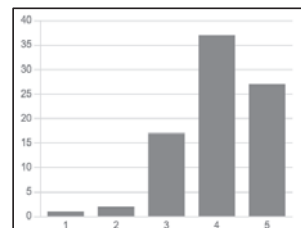


図8 伝える力がつくか

表現のしかたは生徒ごとに様々であったが、根拠や行間を埋めることが大切だということが伝わる授業ができたと考えられる。

また、「今回の授業のよかった点・改善点はありますか?」という質問については、次のような回答が得られた。

- ・タブレットでほかの子の書き方を何個も見ることができたのがよかったです。
- ・いいと思う解答をまねしてより分かりやすい説明を心掛けられたことがよかった。
- ・行間を埋めるのが難しかった。
- ・練習問題をもう少し解きたかった。
- ・分かりやすく誰かに文を書く事が苦手なので、今回の授業はあまり好きではないがこのことを身につけられたらとても役に立つと思った。

普段の授業でも、他の生徒とどのように考えたかを話す機会をなるべく設けてきたつもりであったが、実際に解答を互いに見比べる機会はほとんどなかったため、生徒にとっては新鮮だったようである。

### イ 事後テスト

事後テストを受けた 88 人のうち、根拠①～⑤を書いた生徒数をまとめたものが表 2 である。事前テストが小テストであったのに対し、事後テストを定期考査で代替したため単純な比較はできないが、事前テストでそれぞれの根拠を書いた生徒が大体 60%程度だったことを考えると、多くの生徒が根拠を書こうという意識をもつことができたと考えられる。

表 2 事後テストの結果

|     |            |
|-----|------------|
| 根拠① | 79 人 (90%) |
| 根拠② | 73 人 (83%) |
| 根拠③ | 77 人 (86%) |
| 根拠④ | 39 人 (44%) |
| 根拠⑤ | 81 人 (92%) |

## 3 今後の課題

今回の実践の目標は「着想や根拠を示して説明するよさを感じ、読む人にとってわかりやすい記述をすることができる」であった。この目標に対して、事後アンケートや事後テストから一定の成果は得られたと考えられるものの、次のような課題が残っていると考えている。

一つ目は、他の問題でも意識ができるかという点である。本実践では、事前・実践・事後に扱ったすべての問題がほとんど同じ問題であった。今回の実践は、生徒にとって、このような解答を書けばよいという正解があり、それを覚えて書けるように練習しただけの活動であったともいえる。他の問題や初めて見る問題に対しても同様の活動を継続することで、様々な問題に対して他の人に伝わりやすい解答を書くことができるようになると思う。

二つ目は、先行研究から得られた知見を生かしていない点である。今回は行間を空けた図 5 のようなプリントを利用したが、図 1 の根拠と着想の部分为空欄にしたプリントを作成することで、根拠や着想を取り入れてより筋道を明確にした解答を書けるようになると思う。

三つ目は、日常生活でも他の人に伝わりやすい説明をできるようになるかという点である。本実践の目標は、よい解答を書くことに終始してしまった。しかし、数学の授業を通して本当に育成したいのは、数学の問題に対するよい解答を書く力だけでなく、生徒が今後他の人に自分の思いをしっかりと伝えることができる力である。この課題については、研究大会の際に青山和裕先生からもご助言を頂いたように、身のまわりのニュースや現実場面の問題を取り上げて問題解決をし、その発表をする活動を取り入れることが有効であると思う。

多くの課題を残した実践となったが、生徒に身につけさせたい力を改めて考える有意義な機会となった。今回の実践を第一歩として、数学の時間を、問題を解くだけのものにするのではなく、生徒が生きていくために必要な力を育成できるような授業づくりに努めていきたい。

## 4 参考文献

西森愛, 高等学校数学科において思考過程を数学的に表現する力についての一考察, 全国数学教育学会誌 数学教育学研究, 2017, 23(2), p.129-140.