

問題解決の過程において、思考力を育む学習指導の在り方（第一年次）

—課題解決に向けた見通しをもつ活動の工夫を通して—

長期研究員 森 康 隆

《研究の要旨》

本研究では、中学校数学科における問題解決型の授業において、生徒が見通しをもって自力解決するための支援を通して数学的な思考力を育む学習指導を目指した。見通しの段階における生徒のつまづきを低減するため、既習事項と本時の課題をつなぐ支援ツールを開発し、見通しを他者と共有する活動を取り入れた授業実践を行った。その結果、既習事項を適切に選択、活用し、自力解決していくことに効果的であることが明らかとなった。

I 研究の趣旨

新学習指導要領では、育成すべき資質・能力の一つとして、数学的な思考力、判断力、表現力等が挙げられている。この資質・能力は、数学的活動を通して育成されるものであり、数学的活動の取組における配慮事項の一つとして生徒に見通しをもたせることが大切であると述べられている。

また、和田信哉(2007)は、「見通しの段階で自分自身の解決方法がある程度決定することにより、すべての子どもが自分自身の考えをもって問題を解決することができ、練り上げの段階で他者の考えのよさを感じ得ることができ、数学的な考え方が育成される」※と述べており、見通しを明確にもたせることは、自力解決や考えの深まりの支援となることが期待できる。

全国学力・学習状況調査の結果を見ると、本県生徒は、数学A、Bともに全国と比べ正答率が低い。また、無解答率に関しては、全国と差は認められないが、質問紙調査結果から、無解答の理由として「解答しようと思わなかった」「どの条件を使えばよいか分からなかった」と答えた生徒の割合が高い。この結果から、解答を始める前でつまづいていることがうかがえる。

これまでの授業を振り返ってみると、本時の課題に関連した既習事項を全体で確認し、解決の見通しをもたせようとする教師主導型の展開が多かった。その結果、新たな課題を前にしたとき、自ら既習事項を想起し、自分で課題解決を進められない様子が見られた。

そこで、見通しをもつ段階において、課題解決に必要な既習事項を自ら探したり、解決の見通しを共有したりする場を授業の中に設定することで、自ら既習事項を想起し、それを生かした課題解決が促され、数学的な思考力を育むことにつながるのではないかと考え、本主題を設定した。

※ 和田信哉(2007)「見通しの段階における手立てについて」
日本数学教育学会誌、算数教育 89 巻 4 号

II 研究の概要

1 研究仮説

問題解決の過程の「見通しをもつ」段階で、課題解決に関連のある既習事項を想起させ、解決の見通しを共有する場を設定することで、数学的な思考力を育むことができるであろう。

【手だて1】 既習事項と本時の課題を結ぶ「学びをつなげるシート」の活用

【手だて2】 「見通しを説明し伝え合う」活動の設定

なお、本研究における数学的な思考力は、既習事項と本時の課題を関連付け、情報を比較、整理し、自分の考えをもって課題を考察する力とする。

2 研究の内容

(1) 問題解決の過程の「見通しをもつ」段階

本研究の授業は、①「学習課題の把握」、②「予想する」、③「計画を立てる」、④「追究・解決」、⑤「深める」、⑥「まとめ・振り返り」、⑦「新たな問いの発生」という学習過程に沿って進める(図1)。本研究での「見通しをもつ」段階は、図1の②「予想する」、③「計画を立てる」とする。

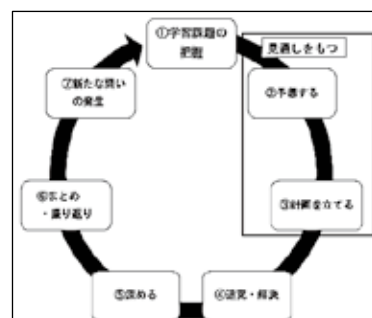


図1 問題解決的な学習過程

(2) 【手だて1】 既習事項と本時の課題を結ぶ「学びをつなげるシート」の活用

課題解決に向けた見通しをもつためには、既習の中学校数学の学習内容を確認したり、小学校算数の学習内容を振り返ったりすることが大切である。そこで、既習事項を想起させるために、「学びをつなげるシート」（以下、学びシート）を活用する。「学びシート」とは、「算数の振り返りシート」（以下、算数シート）と「数学の要点シート」（以下、数学シート）の2種類のこである。

「算数シート」は、「数と計算」「量と測定」「図形」「数量関係」の4領域に分けて、重要語句や公式などについて具体例を示しながら解説したシートである(図2)。「数学シート」は、指導計画に沿って、単元を小単元ごとに区切り、学んだ内容を生徒自身がまとめる欄と重要語句や記号などのキーワードを書く欄を1枚にまとめたシートであり、学習したことを次時以降の新たな課題に役立てられるようにした(図3)。

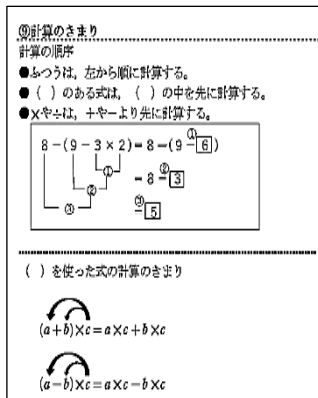


図2 算数の振り返りシート

節	項	時数	要点のまとめ	用語・記号
1 関数	関数	3		
2 比例	①比例する量	3		
	②比例のグラフ	3		
	③比例の表・式・グラフ	1		
3 反比例	①反比例する量	2		
	②反比例のグラフ	1		
	③反比例の表・式・グラフ	1		
4 比例と反比例の利用	①比例の利用 ②反比例の利用 ③比例と反比例の利用	3		

図3 数学の要点シート

「学びシート」は、見通しをもつための手がかりにしたり、自分の見通しや考え方の確認として使ったりすることをねらっている。

しかし、課題と関連のある既習事項を想起できたとしても、その情報が多すぎると、生徒はそれらを頭の中だけで整理しきれないことがある。そこで、ノートには、どの既習事項を使って本時の課題を解くことができそうかの見通しを書き、自分の考えを整理させる。

(3) 【手だて2】「見通しを説明し伝え合う」活動の設定

個人で解決方法の見通しを考えた後、自分の見通しを他者と伝え合うことで、課題解決につながりそうな情報を共有させる。この活動には意図が三つある。

- 共通の考え方をすり合わせることで、解決の見通しをより明確にし、解決の道筋をもたせる。
- 解決の見通しを明確にもてない生徒に他者の解決の見通しを聞かせ、それを参考に解決の見通しをもたせる。
- 自分と違う多様な解決の見通しを比較・検討し、よりよい解決方法を見いださせる。

3 研究の実際

(1) 授業実践単元

対象生徒 第1学年45名(2学級)
授業実践Ⅰ 「文字と式」(6月, 10時間)
授業実践Ⅱ 「比例と反比例」(10月, 8時間)

(2) 授業実践Ⅰ 「文字と式」(8/10時間)

単元「文字と式」における1次式と数の乗法の内容で、

以下の課題を提示した。

1次式と数の乗法はどのように計算できるか考えよう。

(1) $5a \times 3$ (2) $(-x) \times 3$

課題1 【計算方法を予想してみよう】

課題2 【計算が正しいかの確認方法にはどんなものがあるだろうか】

生徒の課題1に対するノートの記述には、既習事項である「交換法則」や「文字を使った式の表し方のきまり」から解決方法を類推しようとしている記述が見られた(図4)。

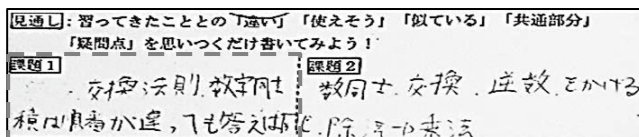


図4 見通しの記述

一方、見通しを記述することができなかった生徒は、他者の意見を聞いて文字式のきまりを確認し、「文字と数の積では、数を文字の前に書く」や「 $5a$ は記号 $\times$ が省略されている」など、新たに気付いた既習事項を書き加えていた。これらの見通しを基に、多くの生徒が計算結果を $15a$ と結論付けることができた。また、課題2では、普段から自力で見通しをもつことができる生徒も、「小学校で習ったかけ算の考え」「中学校で習った代入の考え」「交換法則の考え」など多様な方法で課題解決に向かう様子が見られた(図5)。

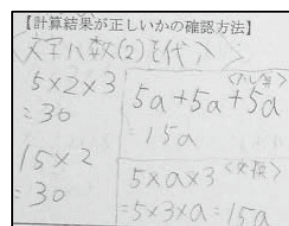


図5 課題解決の記述

(3) 授業実践Ⅱ 「比例と反比例」(6/8時間)

単元「比例と反比例」における比例の利用の内容で、以下の課題を提示した。

福島県の地図があります。
福島県の面積は、何 km^2 でしょうか。



授業では、まず、解決に必要な情報は何かを自分たちで考えさせた。そこで、厚紙で作成した1辺50kmの正方形の縮図と福島県の縮図を提示した上で、生徒から出された知りたい情報(重さや厚さ)を与えた。

見通しをもつ段階では、「学びシート」を参考にしながら「比例の表、グラフ、式を使う」「小学校で習ったおよその面積の求め方」「正方形の何倍か」など、課題解決に使えるような既習事項をノートにまとめたり、福島県の縮図に作図したり、試行錯誤している様子が見られた(図6)。

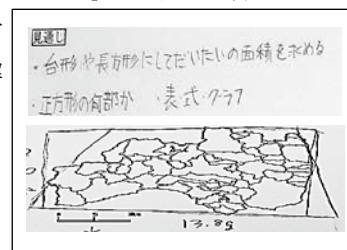


図6 見通しの記述と作図

「見通しを説明し伝え合う」活動では、「学びシート」や見通しの記述を指さしながら、交流する姿が見られた。

ある生徒は、普段から数学を苦手とし、自分の見通しをもつことができなかった。しかし、この活動から得られた「小学校で習った表を使うと重さと面積の関係が分かりそう」という情報をもとに「重さが□倍になると面積も□倍になる」という重さと面積の関係に気づき、自力解決を行う姿が見られた(図7)。

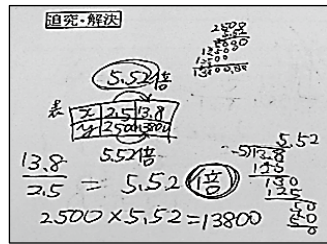


図7 課題解決の記述

その他の班では、「重さをx、面積をyとして、 $y = ax$ の式が使えるそう」「比を使って求められると思う」などの見通しが出されていた。自力解決の場面では、これらの見通しをもとに、表、グラフ、 $y = ax$ 、比例式などいろいろな方法で課題解決に取り組んでいた。

Ⅲ 研究のまとめ

1 研究の成果

(1) 授業実践を通した生徒の変容

「『学びシート』を使うことで、やり方を忘れていた公式などを思い出せた」「『数学シート』を見ながら、見通しを書けた」という生徒の感想から、「学びシート」を活用することは既習事項を想起したり、見通しを書いたりすることに有効であったといえる。また、図8の生徒のノートから、既習事項を基に見通しを書き(A)、それを参照しながら、類推的に課題解決ができた(B)、解決の根拠や理由を書いたりする姿が見られた(C)。

見通しの共有については、授業実践Ⅰの初期において、見通しをもった生徒が、見通しをもてない生徒に一方的に自分の考えを説明することが多かったが、実践が進むにつれ、相互的なやりとりへと変化した。また、課題解決のために、既習の何を用いてどのように表したり、処理したりする必要があるのかについて構想する様子が見られた。

これらのことから、見通しを書き、共有する活動が、自分の考えを明確にさせる効果があったと考える。

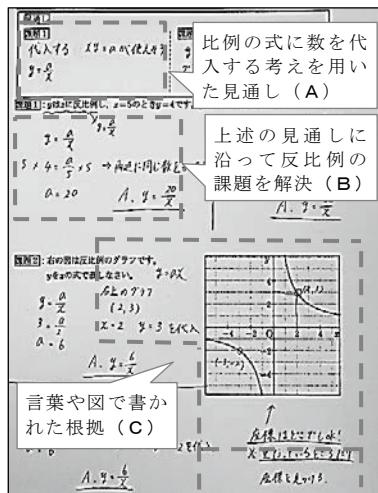


図8 生徒のノート

(2) 意識調査の結果

「見通しをもって課題を解決できているか」という質問に対して、「当てはまる」「どちらかといえば当てはまる」と肯定的な回答をした生徒が15ポイント増えた(図9)。また、「見通しをもつ段階で、自分の考えをどのように書きましたか」という質問に対して、「学びシート」や「友達の考え」を参考にした生徒が43名中35名と多かった。自由記述では、「以前より、話し合いに積極的に参加し、『数学シート』などもあったので見通しをしっかりとって解決に向かった」「グループで話したら、自分が考えることのできなかった解き方を知ることができた」などの記述が見られた。

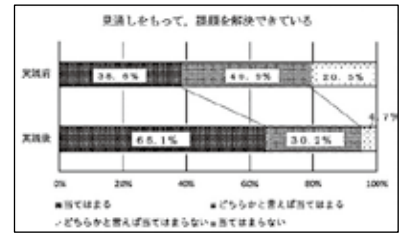


図9 見通しに関する調査結果

これらのことから、「学びシート」の活用や「見通しを説明し伝え合う」活動は、既習事項と本時の課題を関連付けて考えることができ、自らの見通しを基に課題解決を図ることに効果があることが分かった。

これらのことから、「学びシート」の活用や「見通しを説明し伝え合う」活動は、既習事項と本時の課題を関連付けて考えることができ、自らの見通しを基に課題解決を図ることに効果があることが分かった。

(3) 事前・事後テストの結果

実践前と実践Ⅰ・Ⅱ終了後に、福島県で実施している「定着確認シート」を参考に作成した評価テストを行い、「知識・理解」「技能」「数学的な見方や考え方」の三つの観点で結果を分析した。実践前の正答率は、各観点ともサンプル校を下回っていたが、実践Ⅱ終了後の正答率は、各観点とも上回った(図10)。また、記述式問題においても、無解答生徒が実践前より8%減少した。これらのことから、見通しを書き、共有する活動が、自分の考えをもって課題を考察する力の向上に効果的であったと考えられる。

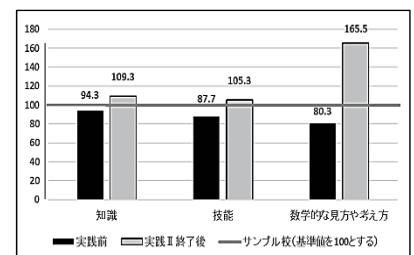


図10 事前・事後テストの結果

2 今後の課題

「数学シート」のまとめた内容にばらつきがあり、次時以降の新たな課題に既習事項を活用することができない場面が見られた。その原因として、授業のポイントを見だし、まとめる視点を十分にもたせることができなかったことが考えられる。「数学シート」をその後の学習でも有効に活用できるように、シートの雛形の見直しや使い方についてさらに研究を進めていきたい。