「問題解決の授業」の授業改善の方策：生徒の「わからなさ」を引き出す「発問」の検討

北海道教育大学紀要（教育臨床研究編）第75巻　第１号　　令 和 ６ 年 ７ 月
Journal of Hokkaido University of Education（Clinical Research in Education）Vol. 75, No.1　　July, 2024

「問題解決の授業」の授業改善の方策

― 生徒の「わからなさ」を引き出す「発問」の検討 ―

大森　健司・谷地元直樹*

豊富町立豊富中学校

*北海道教育大学旭川校数学教育研究室

Method of Improving “Problem Solving Lesson”

― How to Create Questions to Clarify Lack of Understanding among Students ―

OHMORI Kenji and YACHIMOTO Naoki*

Toyotomi junior high School

*Department of Mathematics Education, Asahikawa Campus, Hokkaido University of Education

概　要

筆者は「問題解決の授業」を実践し，「発問」によって生徒の考えを引き出したりつないだりすることで学習内容の理解を促し，本時のまとめに至るような授業を継続的に行っている。一方で，生徒の「わからなさ」を解決できないまま終末を迎えてしまうという課題が残った。そこで，生徒の「わからなさ」を引き出す「発問」に焦点を当て，「わからなさ」を解決する方策を提案することを研究の目的とした。その結果，「他者が説明した『内容』が伝わっているか」と「問題や課題の解決につながる『方法』がどこから見いだされたものか」の２つに分けて発問することで，「わからなさ」を引き出し，解決することにつながるという示唆を得た。また，「机間指導」の行い方と「ペアトーク」の進め方を工夫することで，「わからなさ」の具体を把握したり，生徒自身に理解の状況を自覚させたりすることができ，「わからなさ」の把握とその解決に寄与することが確認できた。

１．研究の目的と方法

⑴　研究の動機

筆者は「問題解決の授業」を日常的に実践している。「問題解決の授業」とは，「問題を提示することから授業を始め，その問題の解決過程で新たな知識や技能，数学的な見方や考え方などを身に付けさせていく学習指導法」（相馬，1997，p.19）である。この学習指導法を継続することを通して，生徒の学習状況から次の２つの課題に直面した。

・「どこがわからないのか」を把握しきれず，その「わからなさ」を授業で生かしきれていない
・「わからなさ」を解決しきれない生徒が残ったまま授業の終末を迎えている

特に下線のような授業では，本時の課題や問題の解決に十分に迫ることができず，本時の目標が達成できない。つまり，本時の目標を達成するためには，生徒の「わからなさ」を解決できる授業づくりをしなければならない。そこで，指導過程で表出する生徒の「わからなさ」を明らかにし，その内容を共有化することで解決へとつながる手立てを講じる必要がある。

１つの方策として「発問」が適すると考えられる。その理由は，数学の問題を解決する際には中学校学習指導要領解説数学編（文部科学省，2018，p.23）において数学的活動を取り入れることが求められているからである。特に「協働的に解決する過程を遂行する」ためには，集団解決が重視されることは言うまでもない。集団解決に臨むときに，教師は生徒の言葉を引き出したりやりとりを調整したりするために適切な「発問」を用いようとする。そのことが授業の良し悪しに直結すると考えられるためである。

⑵　研究の目的と方法

相馬（1997）は，授業改善の視点について示唆するなかで，「多様な見方や考え方をどのように取り上げ，まとめていくのか」という授業の展開部分で用いる「発問」について次のような例を示している（pp.72-73）。

・「質問や意見はないか」という発問
・「どの考え方が一番よいだろうか」という発問
・「これらの考え方で，似た考えはないだろうか」などの発問
・「これらの考え方で，ちがいは何か」という発問

これらの「発問」は生徒の発言を引き出したり，見方や考え方についてゆさぶりをかけながら既習内容を確認したり，見方や考え方の比較や検討を促したりしているものである。つまり，本時の目標の達成に向けて授業を進める上で，教師が生徒に働きかけるための手立てとして「発問」が中心に据えられていることを示していると解釈できる。

そこで，生徒の「わからなさ」を引き出す「発問」に焦点を当て，「わからなさ」を解決する方策を提案することを研究の目的とする。なお，研究の方法は次の３点である。

・先行研究から「発問」の目的と機能を明らかにし，生徒の「わからなさ」を引き出す「発問」を整理する。
・授業実践から，教師の「発問」によって「わからなさ」がどのように引き出されるのかを生徒の変容から分析する。
・授業記録と抽出生徒へのインタビューから，「わからなさ」が解決できているか考察する。

２．研究の内容

⑴　先行研究と「発問」との関わり

「問題解決の授業」における「発問」について確認すると，この規定が明示されているものは管見の限りない。相馬（1997）は，教師が「発話」によって生徒に働きかける手立ての一つとして「生徒に問い返す」ことを挙げている。特に，生徒の説明の不十分なところを補ったり，内容を定着させたりすることをねらう場合に，次のように「生徒に問い返す」ことを基本にすると述べている（p.84）。

◇生徒の質問を通して確認し，補う
◇他の生徒にもう一度説明させる
◇順に指名しながらポイントを確認する
◇不十分だと思われる所について問い返す

この「生徒に問い返す」という学習指導は，表現こそ「問い返す」となっているが，「問題解決の授業」における「発問」の一つの形を表しており，授業を進める手立てとして「発問」が本時の目標達成を目指すために重要であることを表している。

盛山（2021）は，「発問」とは何かということと「発問」の大切さ，そして「発問」以外で教師が授業中に発する言葉について次のように述べている（p.8）。

発問とは，子どもの思考や気づきを引き出すために，教師が言葉を発すること

授業中に，教師はどんな言葉を発しているでしょうか。

「○○しなさい」という指示。「○○という仕組みとなっています」という説明。そして，「どうして○○ですか？」という発問です。

授業では指示も説明も必要ですが，子どもに考えさせたり，気づかせたりすることを求めるなら，発問によって授業を展開することが大切です。（下線は筆者）

下線の通り，盛山は思考や気づきといった生徒の潜在的な思考に焦点を当て，それを引き出すためのものとして「発問」について述べるとともに，「指示」「説明」よりも「発問」によって授業を展開することを強調している。こうした相馬や盛山の主張からは，「発問」は教師が生徒に働きかける「発話」による手立ての中で重要なものであることがわかる。また，授業を進めていく際に本時の目標の達成には欠かすことのできない手立てであるということが読みとれる。

⑵　生徒の「わからなさ」とは何か

本研究での生徒の「わからなさ」とは，本時の目標達成にマイナスの影響を与えるような理解を妨げる障壁やつまずきのことを指す。例えば，本時の目標達成において必要となる既習事項が未定着であることや課題解決に必要な考え方や方策が身についていないことが挙げられる。また，他者が説明したことがらについて理解できず，それが学習を進めていく上でつまずきとして残っていることも対象となる。これらは本時の目標達成に向けて学習内容が理解されない状況が継続することを表しており，このような障壁やつまずきを生徒の「わからなさ」として捉えることとする。

どのような「わからなさ」を引き出すのかを具体化するために，本研究では「内容知」と「方法知」に着想を得る。次の表１は，生徒の「わからなさ」の種類を「内容」についての「わからなさ」と「方法」についての「わからなさ」に分けて整理したものである。

表１　「わからなさ」の種類の整理

「わからなさ」の種類	A「内容」についての「わからなさ」	B「方法」についての「わからなさ」
「わからなさ」が主に生じる授業場面	問題の解決方法について，個人や集団で見通しを持つ	問題の解決方法が見いだされたときに，生徒がその具体を検討する
	課題の解決方法について，その説明自体を生徒が把握したり検討したりする	課題の解決方法の具体的な手立てを，生徒が検討したり，個人思考したりする
「わからなさ」の代表的な例	・見通しで提示された解決のための方策 ・生徒が説明した内容の意味 ・既習事項の意味や使い方 ・課題解決の過程で提示された新たな学習内容の意味	・関係を見いだすための表や式の用い方 ・図形に関する課題や問を解決するときの考えを手助けするための補助線の入れ方 ・数式の変形のさせ方

まず，授業場面において「内容」がわからない場合と「方法」がわからない場合を想定して大別する。さらに，本時の問題に関する場面と課題に関する場面で授業の段階を区切る。また，それぞれに対して「わからなさ」として考えられる代表的な例を挙げている。

ここでは，A「内容」についての「わからなさ」とB「方法」についての「わからなさ」を具体例で説明する。

次の図１は，第２学年の「平行と合同」の単元において，三角形の内角の和が180°になることを，既習事項を基にして説明する学習場面である。代表生徒が180°になる理由を話す際には，既習事項やその考えを用いる訳，解決の手順などが説明される。この時，学習内容が未定着である生徒にとっては，「平行線の同位角や錯角とはどこを指しているか？」「角が１か所に集まるとは，図中のどこなのか？」など，説明の内容自体が伝わらないことがある。代表生徒が説明した既習事項や説明の手順，因果などの「内容」について「わからな

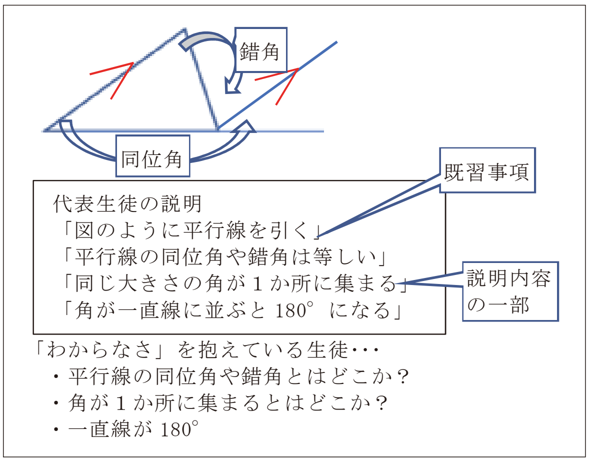


図１　「内容」についての「わからなさ」の具体例

さ」が生じたということである。これがＡ「内容」についての「わからなさ」である。

次にＢ「方法」についての「わからなさ」を先ほどの具体例で確認する。まず,「平行線を引く」という「方法」自体がどうして見いだされたのかがわからない生徒がいる。また,「平行線の錯角や同位角が等しい」や「一直線の角が180°」という部分は説明に必要な「方法」として捉えることができるが，そのことに対して「わからなさ」を感じる生徒が存在する。これがＢ「方法」についての「わからなさ」である。

以上のような「内容」と「方法」についての「わからなさ」に焦点化し，その「わからなさ」の具体を引き出すための「発問」を検討する。

⑶　本研究における発問の意味と指導上の手立て

大西（1998）は，授業において教師が子どもに向かって発する言葉を「指導言」と定め,「発問」「指示」「説明」の３つに分類し，特に「発問」について「子どもの思考にはたらきかける指導言」と述べている（pp.126-134，下線は筆者）。水谷（2008）は，教師の発話がどのようなことをねらっているかを確認することを通して，目的に応じた「発問」について『生徒に表現させることを目的とする「発問」』と『生徒に思考させることを目的とする「発問」』の２つを提示している（p.12，下線は筆者）。２つの下線から共通しているのは，「生徒に思考させる」きっかけの一つとして「発問」が用いられるということである。また，野口（2011）は，次のように述べている（p.3，下線は筆者）。

> 発問とは，理想状態（正解）を把握している教師が，子どもの潜在的な「不備・不足・不十分」を顕在化し，正しい理解に導くために，問いのかたちをとって指導する教育技術

さらに，相馬ら（2016）は，「よい授業」のポイントとして，「Ⅰ　生徒が主体的に取り組み，考え続けている授業」「Ⅱ　目標が適切に設定され, それが達成される授業」を挙げている（p.14，下線は筆者）。これらが実現できる授業が「よい授業」であり，子どもを理想状態へと成長させることにつながるとしている。２つの下線により，野口や相馬らの主張から，授業は子どもを理想の状態へ導くことを目的とし, その手立てとして「発問」を用いるという捉え方ができる。以上より，本研究では次のように「発問」を規定する。

> 「発問」とは「子どもを理想の状態へと導くこと」を目的とした教師の発話である。特に，次の２つの機能をもつ「問いかけ」として使う。
> 機能①　子どもの状態を顕在化する
> 機能②　子どもの思考を促進する

さらに, 生徒の「わからなさ」を解決するには，「わからなさ」の内容を具体的に引き出し言語化する必要がある。そのために，機能①をもつ「発問」によってどの生徒が「わからなさ」を抱えているか把握し, 機能②をもつ「発問」によって「わからなさ」の内容やどこまでわかっているかを生徒に思考させた上で言語化できるようにした。

ところで，「わからなさ」を引き出す「発問」を単独で用いるだけでは，「わからなさ」を十分に引き出すことは難しいことが考えられる。そのため，「机間指導」の行い方と「ペアトーク」の進め方を工夫することで，生徒が「わからなさ」を抱えている様子や「わからなさ」の具体を把握しようと考えた。「机間指導」では，個人思考の場面で困っている様子の生徒に個別に声をかけて，どのような「わからなさ」を抱えているか推測する。それを踏まえてその後に「わからなさ」

を引き出すためにどのような「発問」をするか準備する。また,「ペアトーク」は,生徒自身に「わからなさ」を自覚させることや「わからなさ」の具体的な内容に気付くきっかけを与えるときに用いる。課題解決の方法や内容をペア同士で交互に伝えさせ,内容の理解が不十分なことや途中から先が説明できないことに気付くきっかけを与える。ここに生徒の「わからなさ」が現れるので,教師はそれを机間指導で把握する。

以上を踏まえ,「わからなさ」を引き出すための「発問」を用いるとともにその解決のための学習を進めていく。

３．授業実践の概要

⑴　授業実践で用いた「内容」と「方法」の発問

集団解決の場面で,教師の「発問」によって生徒の「わからなさ」を引き出し,その解決を図るための具体的方法について検討する。生徒の「わからなさ」を具体的に引き出すために,次の２つの「発問（類似表現の発問を含む)」を意図的に用いる。

Ａ「内容」の「わからなさ」を顕在化させる発問
・「ここまでの説明が伝わってない人？」
Ｂ「方法」の「わからなさ」を顕在化させる発問
・「〇〇がどこからきたものかわからない人？」

Ａの発問の意図は,説明が伝わることは「内容」の理解への第一歩であることから,このような「発問」をすることが「内容」の「わからなさ」を引き出すことにつながるものと考えたためである。Ｂの発問の意図は,説明を聞いた生徒がその説明の中から問題や課題を解決するために必要な「方法」がどこから見いだされたのか捉えることで,「方法」を理解しているか見とるようにするためである。

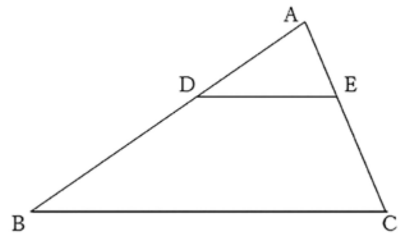
ここでは,第３学年の「相似な図形」における授業実践の概要並びに授業の分析・考察を行う。本時の学習内容は「三角形と辺の比」である。本時の目標は,「三角形に引いた平行線によって辺の比がすべて等しくなることを理解し,その性質を用いて辺の長さを求めることができる」である。

⑵　主な授業の流れ

①問題提示と課題設定

次に示す図２は,本時に提示する問題と課題である。三角形に平行線を引いた状況を示し,そこに長さの条件を追加しながら問題を提示した。また,比の式が成り立つ理由を問う過程で,三角形の相似が成り立つ理由まで考えさせることを想定して課題を設定した。

問題　図の△ＡＢＣでは,ＤＥ//ＢＣである。



ＡＤ＝６，ＡＢ＝18，ＡＥ＝４，ＢＣ＝21 であるとき，ＡＣ，ＤＥの長さを求めよう。
課題　比の式（６：18＝４：x）が成り立つのはなぜか
→△ＡＤＥ∽△ＡＢＣといえるのはなぜか

図２　本時で提示した問題と課題

②学習の様子

ＡＤ，ＡＢ，ＡＥ，ＢＣの長さを明示せずに，問題の図を提示した。そしてＡＣやＤＥの長さを求めることを確認した。「ＡＤ＝６だけがわかっていたらＡＣの長さは求まるか」を問うと,「無理」との返答があった。「ＡＢ＝18が追加されたらどうか」と問いかけても「無理」という反応を得た。さらに「ＡＥ＝４が追加されたらどうか」と問うと，多くの生徒が「それなら，ＡＣの長さは求められる」と答えたので，ＡＣの長さを求めるように促した。短時間の個人思考の時間を与え，早くに解答できている生徒を指名し「ア　18：x＝６：４」の式を紹介した（図３）。ここで，教師から「この式がどうして出てきたのかわからない

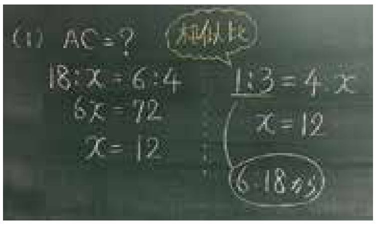


図３　アとイの式についての板書

なって人？」と発問（Ｂ「方法」）したところ，数人の生徒が「わからない」と反応した。そこで，「アの式が何を表しているか説明できる？」と発問し，アの式を答えた生徒とは異なる生徒に説明を求めた。ある生徒は「大きい三角形の左と右で18：xにして，小さい三角形も左と右で６：４にして，それが等しいから」と説明した。これを受けて「OK ？」と問いかけたところ,「わからない」と訴えていた生徒からは「わかった」という反応を得ることができた。

続けて，他の式で考えた生徒がいないか問いかけたところ, 図３のように「イ　１：３＝４：x」の式が出された。ここで,「４やx，１：３はどこからきたかわかる？」と問いかけたところ（Ｂ「方法」),「わかる」という反応を見せたので，複数の生徒に発問を繋げながら説明させた。この後,「わからない」という反応を示す生徒がないか少し待ったが誰もいなかった。

ア，イともにxの値が12になることを確認し，「ここまでで伝わってないところがある人？もう１回ここ教えてほしいっていう人は？（挙手を求める動作)」と発問（Ａ「内容」）した。すると首を横に振る生徒が複数いるとととともに,「伝わった」というつぶやきをする生徒がいて，アやイの式の成り立ちやＡＣの長さが12となることについて理解したことが読みとれた。

次にアとイのような２つの異なる式が発生したのはなぜかを確認するために,「イの式の１：３が何を表しているか」を問いかけた。すると「相似比」という反応があった。それに対して，アでは相似比が見えていないので「相似比をつかって解いた」とはいえないことを教師の説明によって確認した。ここで,「伝わってない人？（挙手を求める動作)」と発問（Ａ「内容」）したところ，複数の生徒が挙手をした。さらに「他の人は伝わってるってこと？」と重ねて発問すると，うなずく生徒や「なんとなく…」という言葉で反応をした生徒がいたので，そのうちの一人にアとイの式の違いについて説明を求めた。「イでは相似比が見えていて，アでは小さい三角形と大きい三角形の左と右の辺を比較している。そのことを比に表して, 等しいことを使って求めている」と説明した。これに対して他の生徒が理解している様子が見えにくかった。生徒の実態としてこれ以上の説明が理解されることが難しいと判断し，ＤＥを求める小問に切り替えた。

ＡＣ＝21を提示しＤＥの長さを求めるように指示したところ，ほとんどの生徒が比の考えを使って式をつくり，その値が７であると求めることができていた（図４)。

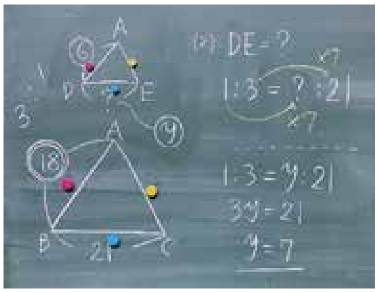


図４　小問(2)についての板書

続けて,「ここまでで，大事なことをきかずにきてるんだけど，何だかわかる？」と全体に問いかけた。「面積？」「何？」といういくつかのつぶやきの中で「相似？」という言葉を発した生徒がいたので，その生徒に詳しく話すように促した。すると,「△ＡＢＣと△ＡＤＥが相似なのかわかっていない」と発言した。また,「相似であることを確認せずに相似比を使ってよいのか」という疑問が出て，そのことを確認する必要感が生じた。そこで,「△ＡＢＣと△ＡＤＥが相似になるか」を問いかけたところ，多くの生徒が「相似です」と反応を返した。それに対して教師は「本当に？じゃあ，ここがこうなるから相似だよねってペアで説明してみよう」とペアトークを指示した。そ

の後，代表の生徒に説明をさせて全体で確認を行った（図５）。

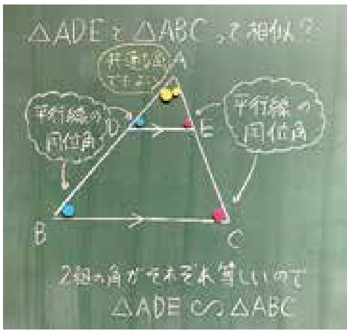


図５　△ＡＢＣと△ＡＤＥの相似について確認する板書

さらに，説明の内容が理解されているかどうかを確認する目的で,「伝わってる？」（Ａ「内容」）と発問したところ多くの生徒が大きくうなずいていたので,「本当に理解できたかどうか, もう一度, ペアトークで確認しよう」と指示をし，その様子を机間指導によって確認した。多くのペアが根拠をはっきりさせながら説明する様子が見られた。

その後，教科書を用いて三角形の内部に三角形の一辺と平行な直線を引いた場合の辺の比の性質を確認し，さらに教科書の練習問題に取り組むよう指示を出した（図６）。

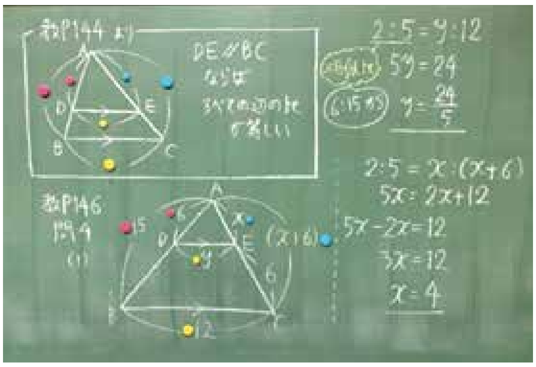


図６　教科書の確認と練習問題の板書

練習問題の解答を確認した後，今日の学習内容に対して次のように自己評価させた。

「学んだ内容がほぼわかったっていう人？（挙手を求める動作)」に対しては５割程度,「話半分以上はわかった人？」に対しては４割程度が挙手をした。「50％にもならなかった人？」では２名の生徒が挙手をした。本時はここで終えることとなった。

４．授業実践の分析と考察

ここでは意図的に用いた２つの「発問」よって生徒の「わからなさ」がどのように引き出され，それが解決していくのかについて分析・考察を進める。

⑴　「わからなさ」を顕在化させる「発問」

①Ａ「内容」の「わからなさ」を顕在化させる発問

「ここまでの説明が伝わってない人？」という発問を用いて,「内容」の「わからなさ」をもつ生徒を見いだそうとした。本時の授業では，この発問を次の３つの場面で使用している。

・ア，イがともにxの値が12になることを確認した後に,「ここまでで伝わってないところがある人？」と発問した場面
・アとイの２つの異なる式が発生したのはなぜかを教師が説明した後に,「伝わってない人？」と発問し，続けて「他の人は伝わってるってこと？」と重ねて発問した場面
・△ＡＢＣと△ＡＤＥが相似であることを代表生徒が説明した後に,「伝わってる？」と発問した場面

これらの３つの場面では，いずれの場合も多くの生徒がうなずきや「伝わった」とつぶやくような肯定反応，さらに首を横に振ったり「伝わってない」とつぶやいたりするような否定反応など，何らかの反応を示している。例えば,「わからない人？」のように「わからないこと」が強調される発問を用いてしまっては,「わからないことの原因が自分のできなさにある」という捉え方になりやすい。一方,「伝わってない人？」という表現を用いると「相手が伝えようとしていることと自分の理解が嚙み合わないだけで，わからないことの原因が自分のできなさにあるとは限らない」という捉え方ができるため，肯定や否定のいずれの反応もしやすい。

このように生徒の「わからなさ」が生じた場面において「伝わってない人？」という表現の発問を用いることには，次のような効果が期待できる。

・生徒が自分の「わからなさ」を表明する際の抵抗感を和らげる
・この発問に続けて「他の人は伝わってるの？」と重ねて発問することで，内容が伝わっている生徒に説明を促すきっかけを与える

②Ｂ「方法」の「わからなさ」を顕在化させる発問

「○○がどこからきたものかわからない人？」という発問を用いて，「方法」の「わからなさ」をもつ生徒を見いだそうとした。これに類する「発問」は，２つの使用場面がある。

・「ア　18：x＝６：４」の式が提示された後に「この式がどうして出てきたのかわからないなって人？」と発問した場面
・「イ　１：３＝４：x」の式が提示された後に「４やx，１：３はどこからきたかわかる？」と発問した場面

アの式については，相似な三角形の対応する辺同士を比に表さずに立式する方法であり，用いる生徒が少なく，逆に「わからなさ」を生じる生徒は多いだろうと想定していた。結果として「この式がどうして出てきたのかわからないなって人？」という発問に対しては「わからなさ」を抱えている生徒は率直にそのことを表明した。一方，イの式は相似比を簡単な整数値で初めから表していることを除いて，多くの生徒が用いることを想定していたものである。つまり，「わからなさ」を抱える生徒は少数になるだろうと考えていた。そこで，「わからなさ」を抱える少数の生徒を可視化する「わからない人？」という発問ではそのことが表明しにくいと考えた。そのため，「４やx，１：３はどこからきたかわかる？」というように「わかる人」を明らかにするような発問として変化をつけた。すると多くの生徒が「わかっている」ことを表明し，その後の説明がスムーズに進むようになった。

このように，アとイの式の意味を確認する場面で「発問」を使い分けることは，「方法」についての「わからなさ」を抱える生徒を可視化し解決を図るために有効な手立てといえる。特に，「わからなさ」を抱える生徒を可視化するには，どのような「わからなさ」が生じるか想定することが大切である。そこで，「わからなさ」を抱える生徒が多いか少ないかによって，次のように「発問」の仕方を変えることが考えられる。

・「わからなさ」を抱える生徒が多いことが想定できる場面では，生徒の「わからなさ」を直接可視化できるような発問を用いる
・「わからなさ」を抱える生徒が少ないことが想定できる場面では，「わかっている」生徒を可視化するような発問を用いる

以上のことからＡ，Ｂの２つの「発問」は生徒の「わからなさ」を引き出すことに効果的であり，その後の「わからなさ」を解決する授業の流れを組み立てやすいことにつながると考えられる。

⑵　自己評価が低い２名に対してのインタビュー

授業の終末場面では自己評価を行った。挙手による確認に対して，学習内容の理解度が「50％にもならなかった」と意思表示をした生徒が２名いた（生徒Ｐ，Ｑ）。生徒Ｐ，Ｑは，数学の学習について普段から苦手感を抱えている。しかし，授業に対しての参加度が低いわけではない。例えば，本時の課題の「２つの三角形が相似であること」を確認する場面においては，隣席同士としてペアトークを進めて根拠を示しながら説明する様子が見られ，その時点での「わからなさ」は解決していたという事実がある。さらに，授業終末の練習問題は，「６：15に注目してごらん。」と助言を与えることで相似比に気が付き，「６が小さい方で，15が大きい方だね。」と追加して助言を与えたことで，y：12の関係に気付きyの値を自力で求めることができている。このため，学習内容をわかるための素地は備えていたことが窺える。

この２名は隣席であったため，授業終了直後に個別指導の流れから同時にインタビューを行い，「どこまでわかったのか」「どこがわからなかったのか」の確認を試みた。教師の質問や発言をＴ，生徒２名の反応をＰ，Ｑで表すと次の通りである。

Ｔ１：「今日の内容のどこはわかる？」

Ｐ１：「三角形に平行線を引くと同位角が等しくなるから相似①。」

Ｐ１の回答から続けて，

Ｑ１：「２組の角が等しいと三角形は相似になる②。」

Ｔ２：「次にわかることは？」

Ｐ２：「比の式がわかれば解けるから，辺もわかる③けれど，練習問題は比がどこかわからない④。」

Ｐ２の回答に重なるように，

Ｑ２：「比の式の解き方はわかっているから，それを使えば辺の長さは求まる⑤。でも，比がどこなのかよくわからないから，そのせいで辺もわからない⑥。」

図４の相似な三角形を指しながら，

Ｔ３：「相似になるのはわかる？」

Ｐ３：「小さいのと大きいのが並んでると，比が見えるのでわかる⑦。」

併せて図６の練習問題を指しながら，

Ｔ４：「練習問題でわからないところは？」

Ｐ４：「何で$x+6$にするのかがよくわからない⑧から，比の式がこうなるのもわからなくなる。」

図４を指しながら

Ｑ３：「これみたいに大きいのと小さいのが練習問題にはないからわからないし⑨，$x+6$がどこからきたのか⑩。だから，比の式が作れなかった。」

Ｔ５：「大きい三角形の辺にしたいから，$x+6$にしたのだけれど，どうか？」

Ｑ４：「図が重なっていて，大きい三角形の辺にしたいってことでしょ。」

Ｐ５：「小さい三角形のxと大きい三角形の$x+6$がセットってことね。納得。」

このやりとりをもとに，２人に共通する「どこまでわかっていたのか」「どこかわからなかったのか」について考察する。

「どこまでわかっていたのか」については，次のⅰ）とⅱ）にまとめることができる。

ⅰ）平行線があると，角が等しくなって，相似な三角形ができること（下線①，②より）

ⅱ）比の式ができれば，辺の長さが求められること（下線③，⑤より）

ⅰ）は，授業の中で生徒とのやりとりを重ねて確認したこともあり，本時の目標の前半部分「三角形に引いた平行線によって辺の比がすべて等しくなること」につなげるための三角形の相似について，根拠を含めて理解した表れであると判断できる。ⅱ）は，比の式の計算の仕方をわかっている，もしくは本時で複数回にわたって比の式の計算を明示して，復習したためわかるようになったことであると捉えることができる。

「どこがわからなかったのか」については，次のⅲ）とⅳ）にまとめられる。

ⅲ）相似な三角形が重なっていると，図の中からどの値をどのように使って比の式を作ればよいかがわかりにくい（下線④，⑥，⑦，⑨より）

ⅳ）練習問題でＡＥとＥＣを足すのがよくわからない（下線⑧，⑩より）

ⅲとⅳでは，相似な三角形を抜き出す見方や相似な三角形の対応する辺を見いだすことができないことで生じる「わからなさ」が見られる。教科書の内容や練習問題については，図６の板書のように相似な三角形の対応する辺を同色大小のマグネットで強調しながら説明を進めたが，その内容の理解の状況確認が不十分だったことが原因となりこのような「わからなさ」が生じたと考えられる。また，練習問題の解答を確認する場面では生徒に式を答えさせ，図６の板書の右側のように値を出す過程は説明させたが，授業の残り時間の関係で，「今の説明が伝わってない人？」（Ａ「内容」）や「$x+6$ってどこからきたのかわからない人？」（Ｂ「方法」）という発問を使うことができなかった。そのため，「わからなさ」を抱えていることを把握できなかったことに起因すると推測される。練習問題においても「わからなさ」を引き出すことにつとめ，その解決を図る授業づくりをしなければならない。

5．研究のまとめと今後の課題

⑴　研究の成果

本研究では，生徒の「わからなさ」を引き出すような「発問」に焦点を当て，「わからなさ」を解決する方策を提案することを目的とした。「内容」と「方法」についての「わからなさ」に着目してそれを引き出す発問とその解決について検証を進めた。

本研究の成果は，A「説明が伝わってない人？」のような『他者が説明した「内容」が伝わっているか』を問う発問とB「○○がどこからきたものかわからない人？」のような『問題や課題の解決につながる「方法」がどこから見いだされたものか』を問う発問の２つに分けることが「わからなさ」を引き出し，解決することにつながるという示唆を得たことである。授業実践等から，具体的に２つの発問には次のような効果が期待できる。

・「わからなさ」を直接問う前に，『他者が説明した「内容」が伝わっているか』を問う発問を用いることで，生徒が抵抗感なく自分の状態を表明できるため，その後に用いる発問によって「わからなさ」を引き出しやすい。
・「わからなさ」を抱える生徒の多少を想定し，多い時には「わからない人？」，少ないときには「わかる人？」と発問してから，その具体を続けて問うと「わからなさ」の具体が可視化でき，その後の「わからなさ」の解決が進めやすい。

このように「内容」と「方法」に着目して「発問」を分けて用いることが生徒の「わからなさ」を引き出し，解決することができることにつながるということが確認された。

⑵　今後の課題

本研究では「わからなさ」を引き出すための授業準備に関しての言及が不十分である。生徒の「わからなさ」を引き出す「発問」は，生徒の「わからなさ」を想定し，事前に準備する必要があり，そのための教材研究が欠かせない。特に，多くの生徒が解決すべき特定の「わからなさ」を想定するためには，事前の教材研究の深さが重要である。教材研究は「授業改善」を図るための視点としても重要な要因を占めている。１単位時間における問題や課題の設定とその際に想定される「わからなさ」の内容，授業のどの場面で「わからなさ」が表出するかなど，教材研究の範囲と方法は多岐に渡る。この課題は授業を進める上では，欠かすことのできないものである。今後の研究の中で，検討と実践を重ねていく必要がある。

引用文献

水谷尚人（2008）．授業を変える「発問」と「課題提示」の工夫　71．明治図書．
文部科学省（2018）．中学校学習指導要領解説数学編．日文出版．
野口芳宏（2011）．教師のための発問の作法．学陽書房．
大西忠治（1998）．発問上達法．民衆社．
盛山隆雄（2021）．思考と表現を高める算数の発問．東洋館出版社．
相馬一彦（1997）．数学科「問題解決の授業」．明治図書．
相馬一彦，國宗進，二宮裕之（2016）．理論×実践で追究する！数学の「よい授業」．明治図書．

（大森　健司　豊富町立豊富中学校教諭）
（谷地元直樹　旭川校教授）