算数・数学の授業において、深い学びを促進する教師の発問・発話技能

Question / Utterance Skills of Teachers Who Promote Deep Learning in Classes of Mathematics

上原 昭三＊
Shozo UEHARA

抄　録

学習指導要領の改訂を受けて，算数・数学科においても子供の主体的な話し合いや，課題解決活動を促す授業の改善が求められている。授業を「主体的・対話的で深い学び」の場とするためには，子供たちの発想を引き出したり，議論を調整したり，焦点化させたりする教師の助言が必要ある。

そこで本稿では，それを可能にする発問・発話の技能について，先行研究および熟練教師の実践事例の分析，筆者の実践経験から得た知見を交えて論じている。

まず，Ⅰでは，教師の発問・発話に関する先行研究から「子供の反応を予測し切り返す技能」の必要性について，Ⅱではそのために持っておくべき「発問・発話の留意点」について述べた。最後にⅢでは，養成段階で指導しておきたい発問・発話技能向上の基本となる技能についてまとめた。

Ⅰ　子供の反応を予測し切り返す技能の必要性
～子供の発言に対する教師のＣＲ（Catch & Response）能力

CR とは，Catch & Response つまり，「教師が子供の発言をつかみ，切り返す力」を意味する。志水・神田（2000）は，「20 年も 30 年も問題解決型授業が大切だと言われながら，そうならない」原因の一つに教師の CR 能力の不足があるのではないかと指摘して以下のように述べている。

教師は，なかなか子供に自ら考えさせようとはしない。また考えさせて，子供がいい発言をしても見過ごしたり，適切に位置づけたりできないでいる。その原因は，子供が何を言うのか分からないという不安にもあるし，また適切に位置づける位置づけ方が分からないという点にもある。だから，教師の考える狭い範囲での対処しかできないのである。（志水・神田，2000，P145）

すなわち，「子供の発言を想定できない」「取り上げる技術がない」ため，子供に考えさせる授業や深める授業（対話的で深い学習）が行われないということなのである。

＊関西国際大学教育学部 教育総合研究所学内研究員

以下の例は，「ＣＲ研究を行い教師の授業内容が劇的に変化した実践」（志水・神田，2000）である。図１の授業１は小学校４年生「垂直・平行と四角形」における，地図にかかれた「通り」がどのような交わり方をしているかを調べる学習であり，図２の授業２は長方形の面積公式を利用して，不定形（L 字型）の面積を求めさせようというものである。

C :(川上通りと川下通りの延長線を指して) こっちのは, こっちはまっすぐだからぶつからない。
T :これねえ。ぶつからないっていったけど，本当にぶつからないの。
C :うん。ぶつからないと思うよ。
T :ぶつからない。本当に。
C :絶対ぶつからないよ。
T:でも，もしかしたら，ぶつかるかもしれないよ。
C :わからない。
T:ぶつかるかもしれないよ。
C :ぶつかったら…
T:ぶつかるかもしれないよねえ。
C :わからない。

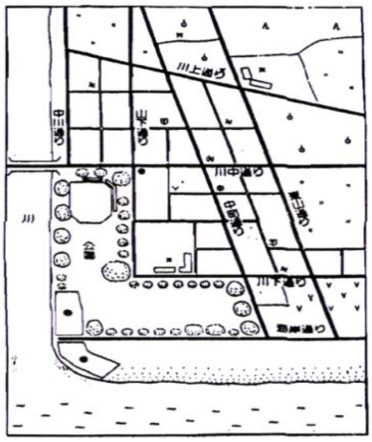


図１　授業１（志水・神田，2000，P146,）（下線は筆者）

授業１では，特に児童の反応を予想することなく進めていること，そのため教師は適切に発問助言を発することができていないことがわかる。実際にここで教師が発しているのは，「(川上通りと川下通りが) ぶつかるかもしれないよ。」ということだけである。誤答「うん。ぶつからないと思うよ。」を何とか修正させようとしているのであるが，逆効果となるだけでなく，子供の思考を混乱させていることがうかがえる。

対して，授業２は授業１の２か月後，志水らの協力のもと子供の反応を予想した上で行われた授業である。授業１に比べると，子供の発言にたいして，タイミングよく適切に助言・発問が行われている。

T 1:前でやって下さい。
C1:（図に，横の点線を書き込む）私は，ここ（点線）で区切ってまず，ここ（アイ）の辺の長さを出して，ここ（カオ）の 5cm 引く，ここ（アイ）の 3cm で，2 ㎝（オから点線），ここ(カから点線）の 3 ㎝をかける。ここ（アカ）の 4cm で，12 になって，
T2：式書いて。
C2:（3×4 =1 2 と書く）ここの縦 2cm と，横 7cm をかけて(2×7 =14，12+14=26 と書く）
T3:ちょっとまって。ここ区切ってっていったよね。区切ってどうするの。
C3:そのままだとやりにくいからわかりやすく，やりやすいようにする。

T4:区切ったたらどうなるの。

C4:2 つの形。

T5:2 つの何。

C5:長方形。

T6:2 つの長方形が出てきたね。

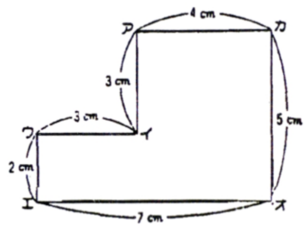


図２　授業２（志水・神田，2000，PP146-147）（下線は筆者）

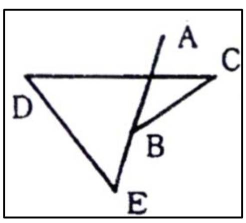
例えば，C1 が言ったことを，T2 で式にさせたり，T3 で「区切って」と子どもの言葉をうまく使って説明したたりしている。さらに，T4 によって，この問題のかなめになる「長方形」を引き出すこともできているのである。これは，事前にこの場面でポイントとなる「区切る」いう反応（仮にその言葉でなくても，同様の発言）を予想し，その反応に対する応対を準備していたため T3 以降のやり取りにつながっていると考えられる。また T5 も，T4 にたいする児童の発言が言葉として不完全に返される（「２つの長方形」でなく「２つの形」）ことを予想していなければ，つい「２つの長方形ですね」などと口走ってしまうところである。

このように事前に子供の反応を十分予想し対応を準備することで,「子供のことばや行動に対してすばやく教師が反応したり，切り返すことができるようになった」（志水・神田，2000，P147）ことが分かる。言い換えれば，CR 能力を高めることが児童・生徒の考えを引き出し深めさせる授業につながるわけである。

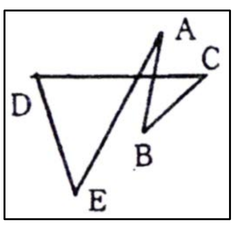
Ⅱ　こどもの発言に対応する発問・発話の留意点～熟練教師の実践から

子供の反応に対して素早く適切に切り返すためには，どのような場面でどのような発問・発話を返していくのかという具体的な指針を持っておくことが必要である。以下は，熟練教師の実践をもとにまとめた「発問・発話の留意点」である。

【事例１　熟練教師の実践（久保，1998)】（下線は筆者）



S30 の図



オの図

T14 : S30　さんの図をちょっと黒板にかいてみて この図はどういうの？

S30 : オの図で，AE　がちょうど AB　と重なった場合です。でもこんなのだめですよね

Tl5　: そうかな？実は,　同じような図の人が何人かいるんだよ

(3 人いた)。

S31：このとき，∠ A ＋ ∠ B ＋ ∠ C ＋ ∠ D ＋ ∠ E って求まるの？

S32：先生。 ∠ A なんてないんじゃありませんか。

T16： 困ったな。 どう考えればいいんだろう ？

S33：直線になるんだから，0° の角じゃないの。

S34：そうか。そう考えれば，∠ A ＋ ∠ B ＋ ∠ C ＋∠ D ＋ ∠ E は 180 ° になるよ。

T17：では，さっきのオの図はどうなるのかな？

S35：あの。変なんですけど， オは，マイナスの角にすると 180 ° になるんです。でもこの人(同じグループだった友だち S36 を指して)が，そんなのおかしいって言うんだけど。

S36：マイナスの角なんてあるわけないよ。

S37：私たちのグループは， オはやっぱり 180° にはならないっていうことになりました。(しばらく生徒に時間を与えた後)

S38：S29 さんのはマイナスの角になります。

T20：どういうこと？ みんなに分かるように，それに先生にも分かるように説明してください。

S39：私は，S30 さんの AE がちょうど AB と重なった場合っていうのを考えてたんだけど。それと，S29 さんの A と C を結ぶっていうのとで…。(S39 は黒板に走り寄り) こんな図〔板書一 5 〕になるから∠ A は，正の数から 0 になって， 次は負になるんです。

（１）児童・生徒に自信のない場合，探究を継続させる手立てをとる。

事例１は，久保（1998）からの抜粋である。教師は，T14 で課題解決への糸口となる図（S30 が描いた図）を話題にし，問題解決への見通しを見出させようとしている。しかし，S30 は自信がないため否定的な発言をしてしまう。このままでは，本人はもとより，他の生徒全体が S30 の探究方法（図）に対して「誤りではないか」という方向に流れると感じた教師が発したのが Tl5 である。生徒の主体的な判断を大切にするためあえて正誤については語らず，一方でこの図が方向性として誤りでないことを示唆する発話になっている。その結果，生徒全体がこの図の解釈について考えることができ，S31，S32 につながっている。特に S32 は，つづく S33 をひきだす大きなヒントになっており，Tl5 によって探求が継続されたことにより重要な発言を引き出すことができている。

（２）児童・生徒から，指導の本質に関わる問いが提示されたときは，全体に問いかける。

児童・生徒から良い疑問が呈された場合，特にその疑問に対して全員の思考が深まり問題解決に向かう良い気づきや回答が返されると予想される場合は，教師はその疑問を全体化し，共に考える姿勢を示すのが効果的と考えられる。事例１の T16 は，その一例である。

（１）で述べたように S32 は，生徒たちの思考の方向を大きく変える疑問である。この疑問を解決するためには，一本の直線を「角を構成する２辺が重なったもの」とみなす，「質の高い解釈」が

必要となる。とはいえ，生徒たちは既に「一直線の角は１８０°」など，数学においては，日常的に角（かど）と意識しない特別な角が存在していることを学んでおり，S33 の発言はさほど困難なものではない。教師は，S32 が出された時点で，S33 がいずれ発見されることを確信しており，S32 の疑問に全員を向かわせるため，共に考える立場の発話を行っている。その結果，多くの生徒が S32 の疑問への解答を模索したことによって，S33 につづき S34 の問題解決へのキーとなるアイデアを引き出すことに成功しているのである。

（３）児童・生徒からキーとなるアイデアが示されたとき，そのアイデアを活用できる問いを提示する。

問題解決へのカギとなる発想が出されても，それを解決すべき問題に結びつけることができなければ，その発言は生かされない。発想を問題解決への筋道につなげる発問が重要となる。言い換えれば，アイデアを問題解決に活用できる問いを用意することが必要である。

事例１における T17 は，そのような発問である。S34 は，「角度の概念をマイナスにまで拡張すればすべての図で∠ A ＋ ∠ B ＋ ∠ C ＋∠ D ＋ ∠ E ＝180 °が成り立つ」を気付かせるためのカギとなる考えである。「∠ A＝０°」と考えれば S30 の特殊な図が説明できる。とすれば，「同様に特殊なオの図も∠ A の解釈を変えれば説明できないか」という見方を引き出せばよいわけである。そのための発問が T17 となっている。T17 の効果で，S35 が生まれ多少の議論はあったものの S38，S39 につながっていることが分かる。

（４）児童・生徒の発言内容が他の児童・生徒に理解されていないとき，それについて説明を促す。

久保（2008）の指摘するように，数学的コミュニケーション活動を活発化させるには，結論の根拠や問題解決に至る過程を生徒自身に説明させることが必要である。したがって，教師には理解できても他の生徒たちが十分理解できていないと思われる発言が出された場合，教師が説明するのではなく，生徒に説明を促すことが必要である。仮に，発言者本人が十分に説明できなくても，それを受けて気づきを得た他の生徒が補足したり，よりわかりやすい表現を見出して説明したりする可能性が高い。

事例１の T20 は，「S29 さんのはマイナスの角になります。」が確信を得た発言と見抜いた教師が，詳細な説明を求めた発問である。「マイナスの角」については，この段階で議論が分かれているところであり，また，「マイナスの角」を認める方向で考えを進めていても，その根拠を見い出せていない者も少なくない状況と考えられる。S38 の発言では彼らを納得させることはできない。そこで，教師は発問し，「マイナスの角」を認める根拠も含め説明させようとしたわけである。その結果，S39 を得ている。

（５）論理的に不備な発言に対しては，反例を示すなどしてゆさぶる。

【事例３　2007 年　筆者の実践】

T_1：どんな四角形になりましたか？

S_1：平行四辺形です。

T_2：何故ですか？

S_2：真ん中で交わっているところに対頂角ができていて，はと目返しをすると対頂角どうしが対角となるから２組の対角が等しくなって平行四辺形です。

T_3：惜しいですが不十分です。今の説明は８０％ぐらいかな。

S_3：どうしてですか。

T_4：４つに分かれた部分を組み立てなおすとき，隙間が空いたり重なったりはしないのかな？

（少しの沈黙の後）

S_4：わかりました。中点で切ったので，隣通しの部分の重なる線分の長さが同じだから，余りが出ないし，中央に集まる角ももともと四角形の内角だから 360°でちょうど一周分なので隙間が空かないし重ならず四角形なります。

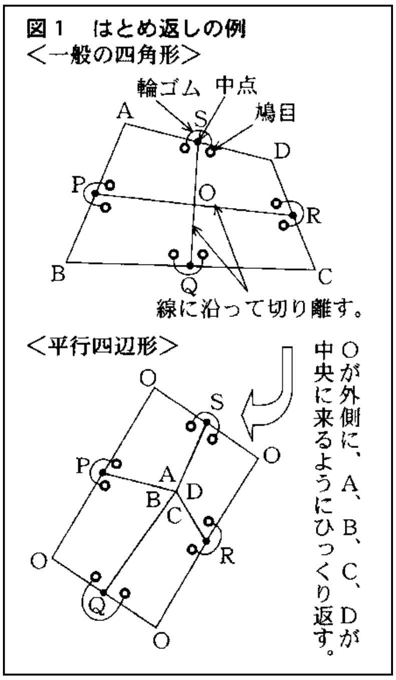


図３

T_5：なるほど。といいたいところですが，まだ９９％ですね。もう少し考えてください。

（沈黙）

S_5：わかりません。教えてください。

T_6：ヒントを一つだけ言います。組み立てなおした後本当に四角形になるのですか。素人は八角形になるんじゃないかと思うかもしれませんよ。

（少しの沈黙の後）

S_6：こういうことですか。元の図形の中点で返すのでその点（中点）は動きません。だから，隣り合う角同士は返しても隣り合う角になります。もともとその（隣り合う角）和は 180°だったので返した後も 180°（一直線）になり，５角形以上になりません。

児童・生徒の説明に，条件不足や見落としがみられる場合，直接指摘するのではなく，発言者本人もしくは周りの子供たちの気づきを促し，考えを深めさせることが望ましい。そのような場面では，条件不足や見落としによって矛盾が生じる例を挙げて疑問を呈するなど，揺さぶる発問・発話が効果的である。

事例３は，筆者の実践の１コマである。図３のような「はと目返し」を行うと，どんな四角形に対しても平行四辺形が出来上がることを説明する場面である。S_2に対して，数学的な不備や見落としを感じた教師は，T_4で生徒たちを揺さぶっている。意外な質問に，再考を余儀なくされた生徒は，

見落としている条件を少しずつ見出し，それを精査してより厳密な説明に近づいている（S_4，S_6）ことがうかがえる。

（６）児童・生徒の発言のポイントを際立たせたり，共通点や相違点を見出しやすくするため，確認したり言い換えたりする。

【事例６　熟練教師の実践　（原，2012）】（下線は筆者）

＜考え方１＞

C_1：前にわり算の問題でやったのと同じように，おはじきで考えました。

まず，14 個並べます。前にやったのと同じように３個ずつ分けるので，３個ずづ取ります。

T_1：３個ずつ取っていく考え方ですね。おはじきを使って，取っていく方法を使ったのですね。

C_2：４人に分けられて，２個あまりました。

＜考え方２＞

C_3：ぼくは今までやったように図にかいて分けてみました。はじめに全部の数の 14 個を書きます。３個ずつに分けるので，３個ずつに線を引いて分けました。５人めはできないので，４人に分けられて，２個あまります。

＜考え方３＞

C_4：ぼくは，前にわり算でやった時のように，ひき算で考えました。３個ずつ取っていくということは，３個ずつひくことなので，３個ずつひいていきます。

14－3＝11　　11－3＝8　　8－3＝5　　5－3＝2　　2－3 は，できません。

4 回ひけたので４人に分けられて，２個あまります。

T_2：３個ずつ取っていく考えを式で表したのですね。

＜考え方４＞

C_5：わたしは，前にわり算でやったように，３個ずつあげると，全部で何個になるか考えました。１人めに３個，２人めに３個で６個。３人めに３個で９個。４人めに３個で 12 個です。全部の数は 14 個なので，２個はあげられません。だから４人に分けられて２個あまります。

T_3：たし算を使って３個ずつたしていくことで，答えを求めたのですね。

発言を繋ぎ，議論を深めさせるためには，発言者の考えの趣旨が他の子供たちに正しく理解されることが必要である。しかし，子供たちは表現の未熟さ故，不要な情報が入ったり，ポイントが絞り切れていなかったりして，誤解を生じる言い回しになることも少なくない。そのため，それぞれの発言の共通点や相違点が見出しにくくなり，その後の思考の深まりに支障が出ることがある。特に収束的な場面では，教師の意図する気づきにつながるよう，それまでの意見の共通点や相違点が整理されていなければならない。そのため，子供の発言のポイントが強調されるよう必要に応じて，

再度確認したり，意味が変わらない範囲で言い換えを行ったりすることも大切である。

事例６は，小学校３年生「あまりのある割り算」の授業の一部である。授業の後半，１４÷３の答えの導き方についての考え方を，数人の児童が発表し，それに対して教師がコメントを返している。この授業は，子供たちから「掛け算を使って商とあまりをもとめる」という考え方を引き出すことが大きな目標になっている。そのため，教師は，それぞれの発表に対して，掛け算を連想させる言葉を発し，発言の趣旨を確認している。

「3個ずつ分ける」(C_1)→「3個ずつ取っていく」(T_1)，「3個ずつひいていきます。」(C_4)→「3個ずつ取っていく考えを式で表したのですね。」(T_2)，「3個ずつあげる」(C_5)→「3個ずつたしていく」(T_3)等の言いかえや強調によって「掛け算を使って答えを求められそうだ」という気づきが誘発されやすくなっているわけである。実際，その後の収束場面では，教師が「友達の考えを見て，気が付いたことのある人はいませんか。」と発問し，児童から即「かけ算で答えを見つけると，速いと思いました。」という発言が返えされ，混乱なくまとめのやり取りが展開されている。

Ⅲ　教科教育法における指導課題

Ⅰでは「子供に考えさせる授業や深める授業」（対話的で深い学習）を行うためには「子供の発言を予測し切り返す技能」が必要であること，Ⅱではそのための「子供の発言に応じた発話の留意点」について述べた。しかし，新卒教員や学生など経験の浅い授業者にとって子供の発言の真意や不備，（発言の）他の子供たちへの影響などを瞬時に見抜き，学びを促す発言を引き出す「効果的な発話」を見出すのは簡単ではない。多くの場合，流してしまったり（「ほかにありませんか」など），図１に現れたようなあからさまな誘導発話（「交わるかもしれないよ」），になったり，子供から引き出すことをあきらめる（教師が説明してしまう）ことになるのではないだろうか。ここでは，筆者の実践経験から教員養成段階で指導しておきたい発問・発話の技能とその向上の基本となる方法や考え方について述べる。

（1）発問の質を変化させながら児童の思考を深めさせる「対話の構想力」

筆者は，その場面で引き出したい子供の発言までの過程（発問と子供の発言）を構想する技能を向上させることが必要であると考えている。つまり，教師がそこで理解させたい（気づかせたい）事柄を教師ではなく子供自身が発言することを想定し，やりとり（発問と反応の繰り返し）の質を変化させながら目指す子供の発言につなげる技能を習得し磨くことである。

図５は，Ｌ型の面積（図４）を求める授業の一部である。「縦×横」という公式の言葉を覚えているがその意味や根拠，使い方がよくわからないという子供たちに問答を通して理解につなげる場面であり，教師が児童から引き出したい反応（発言）は C_7 である。そのためには，「縦横の辺の長さがそれぞれに並ぶ１㎠の正方形の数を表すこと」に気付かせればよいとの意図からそれに向かって対話が組み立てられている。

T_1～C_2は，公式の再確認である。つづいてT_3～C_3は数値を公式の言葉に当てはめる作業である。確認発問が発せられているが，前者は単純な記憶の再生による応答が返され，後者は具体的な数値

と抽象的な言葉をつなぐ「思考を必要とする応答」が行われている。T_4，C_4は当てはめた数値の計算であるが，「何㎠ですか」ではなく「１㎠は何個ある？」と問うことで「18 個」が返されそれがC_5，C_6の布石となっている。「ああ」というつぶやき（C_6）は，子供たちが気づきを得たことを示す反応である。T_6はその気付きを言語化して表出させるための問いとなっている。

この場面で教師は，一つ一つの発問のハードルを下げながらも直接的な確認発問（T_1，T_2）→情報をつなげさせる発問（T_3）→（法則や理論などを）気づかせるための発問（T_5）→説明を求める（気づきを言語化させる）発問（T_6）と，問いの質を変化させながら子供の思考を深めさせせようとしているわけである。このように，問いの質を徐々に変化させ子供の気づきを促し説明させる過程を構想する技能を身につけることができれば，児童の勘違いによる誤答や習熟の不足から子供たちが沈黙してしまう場面にも混乱を生じさせず授業を進めることができるのである。

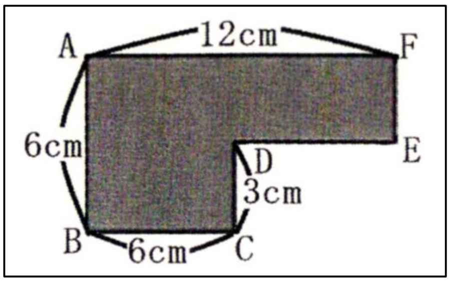


図４

T_1：やり方聞きたいんだけど，まず，公式知っているけど使い方が分からないとやり方がわからないというから，公式からいくよ。長方形の公式。
C_1：縦×横
T_2：ということは，縦の長さと横の長さが分かれば，面積は求まる。次，正方形
C_2：一辺×一辺
T_3：じゃあ長方形と正方形をかくからどこが，分かればいいか書いて。この図に縦ってここ横ってここ一辺ってここって書いてください。
C_3：（黒板に出てきて書く）
T_4：縦が３ cm で横が６ cm の時，１㎠は何個ある？
C_4：18 個
T_5：18 個って言ったけどあるようにできる？
C_5：（図形の中に横線を３段引く）
C_6：（「ああ」というつぶやき）縦の線も引く
T_6：これで 18 ㎠ができたね，では，公式が分からない。とできないのかな？
C_7：横に１㎠が６個あるから，それが３つあるから６ × ３でもとめられる，

図５（高橋，2018）

（２）対話の構想は，「発問→反応→発問」の繰り返しから

筆者は，「発問１→反応１→発問２」という一組の対話を想定する技能を高めることが全体の対話構想力向上の基礎になると考えている。一つ目の問い（発問１）で意図する児童の発言を引き出し，その発言を生かした少しだけ質の高い次の発問（発問２）をつくる技能である。この技能が身に着けば，二つ目の発問が起点となって同様に「発問２→反応２→発問３」が予想でき，その繰り返し

て場面全体の対話の構想につながるわけである。

たとえば図５のT_1→C_1→T_2では，「ということは，縦の長さと横の長さが分かれば，面積は求まる。」(T_2) が「縦×横」(C_1) を生かした発話であり，C_1はT_1によって引き出されている。つまり，T_1はすくなくともT_2までを予想して発せられていると考えられる。

このように，行き当たりばったりではなく三手先を読んで発問を作っていくことが大切である。いきなり高次の発問（考え方を答えさせるような問い）を行うのではなく，答えやすい発問から初めて，次の発問のレベルを少しだけ上げ子供の思考を深めさせていく。この技能が身に着けば，子供の発言を途切れさせずに進行できるだけでなく，予想外の反応（勘違いによる誤答や沈黙など）への対応能力も向上させることができるわけである。

（３）「理由→結論」より「結論→根拠」

算数・数学では，解となる数値よりそこまでのプロセスや根拠となる法則などが重視される。子供たちにもそれについてしっかりと理解させたいわけである。教師が説明する場合は普通「法則・理論」（公式）→「立式」→「答え」と進む。しかし筆者の経験からすると，子供たちはその過程を意識せず直感的に答えを出してしまうことが多いと思われる。

図６は，方程式の利用（中１）「速さ・時間・道のりについての文章題」を指導する場面でよく現れるやり取りである。子どもたちは，速さと時間をかければ道のりになることを全く分かっていないわけではないが，答えを出すために使った計算方法より先に８km浮かんでいる。そのため，求め方を尋ねられても返す言葉が見つからないのである。つまり，先ほどの説明の順に子供たちに問いを発するとなかなか発言が返されず，対話がスムーズに進まない（または，一部のいわゆるよくできる子の発言のみで授業が進んでしまう）ことになりやすい。

そこで筆者は，方法や手順，原理などを発言させる場合，先に結果を問い，導き方を理解していること（自信を持って正しい結果を示しているとき）を確認したうえで，その導き方について尋ねることにしている。こうすることによって，発言をさせやすくなるだけでなく，思考過程の整理と，方法や原理の再発見を円滑に導くことができる。何故なら，子どもたちにとっても，それほど難しくない問いに対する解答の連続で詰まることがなく，一つ一つに確認がなされる（達成感がある）ため自信を持って自身の考え方を振り返り整理できるからである。図５の実践においても，T_4→C_4→T_5は，先に結果「１８個」(C_4) を発言させてから根拠を問う (T_5) やり取りが行われている。考えてみれば，理由「なぜ」を先に問いそれから結果「どうなった」を後から尋ねるより，「どうなった？」→「〇〇となった」→「なんで？」→「××だから」という流れの方が会話として自然であるといえ

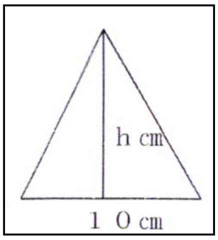
T：時速４kmで２時間歩くと？
S：８km
T：どんな計算した？
S：・・・・・
T：３時間歩くと？
S：１２km
T：どんな計算？
S：わかった。掛け算
T：だから、道のりは？
S：速さ×時間

図６

よう。「気づき」を引き出し「根拠」を問うという順で発問を組み立てることも，対話を構想する上で基本的な視点となると思われる。「発問→反応→発問」の繰り返しで子供の「気づき」を引き出し「根拠」を問う手順を見出せれば，授業のポイントなる考え方を子供の言葉で説明させることが混乱なく進められるだろう。

（４）肝心な説明はできるだけ子供の言葉で

図７は，子供と教師のやり取りはあるものの，肝心の考え方の説明を教師が行っている授業である。T8 ，T9 の下線部，「三平方の定理」を使うという方法とそのために「直角三角形」を見つけ出せばよいことは，問題解決の中心的な考え方であり子供たち自身に気づかせ共有させたいところである。また，T10→ S10 で「中点」「２等分」などイメージを得ていることが読み取れているのであるが，そのことについて振り返らせることをせず教師の方で説明してしまっている。折角，生徒が良い発想や気づきを得ているにもかかわらず，非常に「もったいない」と思う。このようなやり取りは，対話型になっているものの教師主導型の授業と言えるだろう。



T8:高さがｈcmね。高さｈを求めたいと思います。三平方の定理です。
この図の中から 直角三角形を見つけ出そう。S8 君，直角三角形は隠されていない？

S8:それ。(黒板の正三角形の左の部分を指さす。)

T9:半分やね，ｈを一辺とする 直角三角形を見つけ出して，高さｈを求めてやる。三平方の定理 をうまく使えるだろうか？S9 さん，高さｈを求める式を答えて。

S9：$h^2+5^2=10^2$

T10： この５はどこの部分？

S10 ：１０cmの半分。

数学的な根拠は生徒に見つけさせたいところ。「なぜ半分と言っていいの？」と尋ねたい。

T11： １０cmの半分。二等辺三角形は垂線を降ろしたら，底辺を二等分するからね。１０cm の半分で 5 cm，S9 さんが，三平方の定理で高さｈが求められますって。三平方の利用。ここまでは完璧。あとは計算だから，この前の三平方の定理を使って高さを求めて，面積を求めてください。

図７　（山本，2008）(吹き出し，下線は筆者)

一方，図８では，結論（C_8）→理由・方法を問う発問（T_8）→説明（C_9）→理由・方法を問う発問（T_9）と続き，最後にまとめの説明を求める発問（T_{10}）が発せられて，C_{11}が引き出されている。教師の発話は，すべて子供の発言に対する素朴な質問（他の子どもたちも少なからず浮かべる疑問）である。

このように，教師が「その場面で核となる説明」を子どもたちにさせることを念頭に置いて，「結論→根拠」の順や「発問→反応→発問」の技能を活用して，問いの質を変化させながら対話を進めることによって子どもの「気づき」を促し，個別の問題における操作（方法や考え方）を法則化さ

せることに繋げることができる。

T_7：では，この図形は，どうやってもとめたの。
C_8： 36 + 18
T_8：36 と 18 ってここにはない数字だけど，ここに数字で表すとどうなる.
C_9：$\underline{6 \times 6 + 3 \times 6}$
T_9：どこが 36 でどこが 18 かかいて
C_{10}：（黒板に出てきて書く）
T_{10}：どうやって求めたの？
C_{11}：縦が 6 cm で横が 6 cm だから正方形 6 ×6 で 36 ㎠でここは，縦が 3 cm で横が 6 cm で長方形だから，3×6 で 18 ㎠です.

図８（高橋，2018）（下線は筆者）

先ほどの図７T11 のところで，「なぜ半分と言っていいの？」と問い，以下図９にある流れをイメージできれば，子供たち自身が説明を獲得するまでの過程を演出することができるのではないだろうか。

T：なぜ半分と言っていいの？
S：中点
T：どこが
S：交わったところ
T：どうして中点で交わるの？
S：垂線だから
T：垂線ならどんな形でも？
S：あっ、二等辺三角形だから
T：まとめて説明してくれる？
S：二等辺三角形は垂線を降ろしたら，底辺を二等分するから

図９

（５）まとめ～初等算数科教育法の実践課題

以上，筆者の学校現場時代の授業経験（中学校）をもとに，基本となる発問・発話技能とそれを向上させる上での法や考え方についてまとめた。

（１）で記した,「対話の構想力」は，本稿Ⅰ，Ⅱで述べたような，子供たちの様々な反応を即座に判断して思考の転換の起点となる発話を返すといった高度なものではないが，そこに到達するためにぜひ身につけておきたい技能である。発問の質を変化させながら対話的に意図する子供の発言引き出すことができれば,（教師の）発問のまずさや（子供の）誤解などによって生まれる予定外の反応（誤答や沈黙）による混乱からの離脱することが可能である。子供の沈黙や勘違いによる誤答，真意が読み取りにくい発言などに対して生じる授業の停滞を恐れるあまり，説明中心（講義型）になる実習生等の授業が少なくないことを思えば，養成段階においてぜひ指導しておきたいところである。

（２),（３),（４）で示した「発問→反応→発問」の一組で予想することや「結果→根拠」の順で問うという工夫，加えて「子供の言葉で説明させる」という姿勢は，筆者自身が授業準備（発問計画）の際に行っていたことであるが，対話構想の精度を高める上で有効なものである。

筆者は担当する教科教育法の授業（｢初等算数科教育法｣）において，模擬授業を行わせているが,

次年度の実践ではこれらの点に留意して指導していきたいと考えている。

参考・引用文献

久保良宏（1998），「中学校の指導における数学的コミュニケーション活動に関する実践的研究」『日本数学教育学会誌』，第80巻（9），pp142-149

久保良宏（2008），「中学校数学科における数学的コミュニケーション能力の育成と授業改善」『日本数学教育学会誌』，第90巻（9），pp65-71

志水廣・神田勝哉（2000），「算数科：子供の発言に対する教師のＣＲ能力の研究」，『愛知教育大学教育実践総合センター紀要』3，pp145-151

高橋　丈夫（2017），「逆Ｌ字型の面積を求めよう」『新しい算数研究』No. 565，新算数教育研究会，pp172-175

原　純恵（2012），「主体的に学び，考えを深めようとする子どもを育てる算数的活動の工夫」『新しい算数研究』 No. 496. 新算数教育研究会，pp14-17

山本 隆司（2008），「数学的コミュニケーションレベルの枠組みの構築とその利用」，『滋賀大学大学院教育学研究科論文集』11，pp81-91

Abstract

With the revision of the guidelines for teaching guidance, improvement of classes to encourage children's subjective discussion and problem-solving activities is required even in mathematics and mathematics departments. In order to make classes "a subjective, interactive and deep learning", it is necessary to give advice from teachers to bring out ideas of children, adjust their arguments, and make them focus.

Therefore, in this paper, we discuss the skills of questions and utterances that make it possible, including prior research and analysis of practical cases of experienced teachers, and knowledge gained from my practical experience.

First of all, in Ⅰ, concerning the necessity of "skills to predict and respond to children's reactions" from the previous research on teacher's questions and utterances, Ⅱ mentioned about "points to be remembered for questions and utterances" to be held for that purpose. Finally, in Ⅲ, we summarize the skills that are the basis of improving questions and utterance skills that I would like to instruct at the training stage.