【招待論文】

思考、判断、表現の「すべ」が活きる算数授業の展開

－小学６年「円の面積」の実践事例を通して－

蜂須賀　渉*

要　旨

算数の問題解決型の授業において、「導入」「問題把握」「自力解決」「集団解決」「振り返り」の各学習過程に「すべ」を取り入れた授業構想をすることが大切である。思考の「すべ」、判断の「すべ」、表現の「すべ」とも、「比較」と「関係付け」に集約でき、「比較」や「関係付け」の視点が見える効果的な「発問」にすることにより、児童の思考力、判断力、表現力を高めていくことができると考えた。1つの事例として、小学6年算数「円の面積」の小単元「葉っぱ型の面積」の実践の概要を紹介する。授業記録や振り返りの記述の分析から、「導入・自力解決」と「集団解決」の「すべ」は、児童の思考力、判断力、表現力の活性化に有効に働いたと推察できる。「思考、判断、表現の活性化につながる効果的な課題設定」や「効果的な発問の工夫」が重要であると考える。

キーワード：問題解決型授業、思考力・判断力・表現力、すべ、比較・関係付け、発問の工夫

Ⅰ．はじめに

１．問題解決型の授業の課題

（１）ポリアの４段階とクルーリックの４段階

問題解決の過程を定式化したものとして、広狭2つの立場がある。

ポリアは、1945年初版の有名な著書『いかにして問題をとくか』の中で、次のような4段階からなる問題解決の過程を述べている。

①　問題を理解すること（問題理解）
②　計画を立てること　（計画）
③　計画を実行すること（実行）
④　振り返ってみること（振り返り）

これらは、算数科の授業を「つかむ」「見通す」「しらべる」「まとめる」などの各段階に分けて構成するなど、算数の問題解決型授業の学習過程として、広く浸透している。

一方、クルーリックは、問題解決が次のような連続する4段階を含むものであるとしている。

①　現実世界の問題に直面している。
②　その問題を、適切で使用可能な数学的モデルに翻訳する。
③　その数学的モデルを解決する。
④　数学的モデルにおける解決を、元の問題の用語に翻訳し直す。

ポリアによる問題解決過程は、クルーリックによる過程の③を詳しくしたものであると言える。小学校における問題解決型授業では、クルーリックによる捉え方が大切であり、身近な問題を扱うことによって、児童の問題意識や解決意欲も高まっていくと考えられる。

（２）問題解決型授業の学習過程

最近、次のような学習過程が推奨されている。岡崎市立男川小学校でも、基本的な学習過程として実施している。

①　問題を黒板に書いて提示する。
②　分かっていることと聞いていることに線を引く。
③　学習のねらいを板書する。
④　個人で問題に取り組む。
⑤　隣同士で伝え合いをする。
⑥　クラス全体で考えの共通点を問う。
⑦　児童の言葉をもとに学習のまとめをする。
⑧　最後に練習問題を解く。

しかし、児童の解いている様相が違えば、適切な指導が変わるのも当たり前である。「こう指導すれば良い」といった、形式的な指導法だけでは、児童

* 岡崎市立男川小学校

に合った適切な指導はできない。形式的な学習過程のみで、児童が数学的な考え方を身に付けることはできない。

（３）21 世紀型能力で示す学習過程

「21 世紀型能力」は、学力の三要素（1 基礎的・基本的な知識・技能の習得、2 知識・技能を活用して課題を解決するために必要な思考力・判断力・表現力等、3 学習意欲）を「課題を解決するため」の資質・能力という視点で再構成したものである。そして、「確かな学力」、「豊かな心」、「健やかな体」の育成という現行学習指導要領が目指す知・徳・体を総合的に関連付けて捉えた上で、これからの学校教育で身に付けさせたい資質・能力として示したのである。次期学習指導要領の根幹である。

具体的には、「思考力」を中核として、それを支える「基礎力」、その使い方を方向付ける「実践力」という三層構造で構成されている。「21 世紀型能力」は、学校生活全体、全ての教科や領域等を貫いて育てたい資質・能力である。

「自ら問いを発する児童の育成」を目指し、自ら問題を発見し、解決に向けて主体的に取り組むことができるようにすることが肝要である。そのたには、「すべ・手立て」を取り込んだ学習過程を明確にする必要がある。例えば、「(学習内容）について（すべ・手立て）を用いて（学習活動）することを通して、(資質･能力）を養う。」と考えることができる。

２.「すべ」が活きる算数の授業開発

授業で大切なのは、教師の指示通りに問題解決の過程を児童に追わせることではなく、児童が主体的に問題に取り組んでいく中で、この過程を経験することである。

資質・能力の育成のためには、どんな場面でも活用できる「考える力を使う場面」を設定し、「多様に考えていく力」を習得していく必要がある。

本稿では、問題解決の各過程で、具体的にどのように思考力、判断力、表現力を育成していくのかについて、「すべ・手立て」を視点とする授業改善の考察を行う。具体的な「発問」例を通して提案する。

Ⅱ.「算数を活用する力」を育成する「すべ」

１.「算数を活用する力」とは

算数科では、「算数的活動を充実し、数量や図形について実感的に理解し豊かな感覚を育てながら、基礎的・基本的な知識・技能を確実に定着させるとともに、数学的な思考力・表現力を高めることや学んで身に付けた算数を生活や学習に活用すること」を重視している。

「算数を活用する力のついた児童」の具体的な姿を、次のように考えている。

①　主体的に学習に取り組むことができる。

- 生活や学習の場面で、取り組むべき数理的な課題を見いだし、主体的にその解決に取り組むことができる。
- 算数的活動の楽しさや数理的な処理のよさに気付き、進んで生活や学習に活用しようとしている。

②　見通しをもち筋道を立てて考え、表現することができる。

- 既習事項を基にして、比較（簡潔、明瞭等)、関係付け（統合、一般化等）などの数学的な考え方を用いて問題解決ができる。
- 言葉、数、表、式、グラフ、図等の数学的表現方法を用いて、自分の考えを表現し伝え合うことができる。

③　基礎的・基本的な知識・技能が身に付いている。

- 基礎的・基本的な知識や技能を獲得し、それらを活かして問題解決に取り組んでいる。

２. 思考力、判断力、表現力の育成

「算数を活用する」ためには、思考力、判断力、表現力を駆使することになる。それらの力を培うために、教師の意図的な指導が必要である。育成したい思考力、判断力、表現力に焦点が当たるような場面を設定する。

そして、思考力、判断力、表現力を深めていくための児童同士の学び合いを組織する。コミュニケーションを授業の中で実現していく。

①　数学的な思考力

根拠や理由を明確にして、筋道立てて考えるためには、比較・分類する考え方、統合する考え方などを用いて考え、発達段階に応じて系統的に指導していく必要がある。そのために、結果・根拠・理由を明確にすることを重点的に指導する。

②　数学的な判断力

既習事項を用いて、認識し、解釈し、見極めるためには、様々な考えを出し合い、お互いに学び合う。一人ひとりの考えを出し合い、みんなでよりよく数学的な判断力（簡潔・明瞭・一般化等）を付ける場を設定する。状況に応じてペアやグループで話し合う時間を設ける。

③　数学的な表現力

簡潔で的確に一般的な表現にしようとすればするほど、考えが深くなる。思考・判断したことを各種数学的な表現を用いて表現するだけでなく、他者を説得するために、自らの考えをまとめることで数学的な思考力、判断力が高まる。発達段階に応じて、具体物の操作的表現から算数的な言葉や数的表現・記号表現など抽象度を増していく。

3．思考、判断、表現の「すべ」

数学的な考え方をする思考の「すべ」、高め合い活動を充実する判断の「すべ」、数学的に表す表現の「すべ」とも、「比較」と「関係付け」に集約できると考えている（表1)。

表1　思考、判断、表現の「すべ」

能力＼すべ	比　較	関係付け
思考	「比較」…多様な複数の解決方法をある視点で比べる。 「分類」…複数の解決方法を共通点に目を付けて仲間分けをする。	「統合」…複数のものをある視点で1つのまとまりのあるものにする。 「順序」…ある視点で順序を決めて整理する。
判断	「簡潔」…短く端的に要点を捉える。 「明瞭」…あいまいな点がなく、表現が分かりやすい。 「的確」…判断したことが事柄の本質を突いている。	「一般化」…見いだされた規則性や関係性を概念化する。
表現	「言葉・数」…思考・判断するための算数的な言葉や数的表現 「表・式・グラフ・図」…思考・判断するための算数的な記号表現	

4．「すべ」につながる具体的な「一般的方略」

方略（ストラテジー）とは、算数教育では、当面する問題を解決しようとする場合に、助けとなる問題解決の全般的な手順や解法発見の手がかりを与える方法のことを言う。

算数の7つの一般的方略は、表2の各学習過程で重要な役割を果たす。

【7つの一般的方略】

① 試行し、検討する。（全学年）
② 絵や図をかく。（全学年）
③ パターンを見つける。（主に2年以上）
④ 表をつくる。（主に3年以上）
⑤ 整理したリストをつくる。（主に4年以上）
⑥ 簡単な場合から考える。（主に4年以上）
⑦ 逆向きに考える。（主に5年以上）

これらの一般的方略を使いながら（本実践では、主に①、②を使って）、「比較」「関係付け」の視点から検討していく。

5．「すべ」が活きる算数の学習過程

「比較」と「関係付け」に集約した思考の「すべ」、判断の「すべ」、表現の「すべ」を明記した問題解決型授業の学習過程を、表2のように考えている。

表2　問題解決型授業の学習過程
《Ⓣは教師の意図的な活動》

過程	学習方法・教師の支援	活用する「すべ」
導入	既習内容の復習 Ⓣ解決につながる学習内容の確認 Ⓣ児童の内面的な学習意欲の喚起	思考の「すべ」 「比較」
問題把握	問題把握 Ⓣ必然性のある課題の工夫した提示 Ⓣ個々に応じた解決ができる課題設定 Ⓣ思考、判断に関わる課題設定 ・算数的に大切な要素の確認	思考の「すべ」 「比較」
自力解決	自力解決 ・解決の見通しは原則として個人 ・自力解決の時間の確保 Ⓣ机間指導による個別支援の声かけ Ⓣ教師が解決の「すべ」の示唆 ・個人で自力解決と検討の実施 ・個人の考え方をノートに記述 ・必要に応じてグループでの話し合い Ⓣ児童の考えを把握して指名順の決定	思考・表現の「すべ」 「比較」 「分類」 「統合」 「順序」 「言葉・数」 「表・式・グラフ・図」

集団解決	集団解決 ・個人の解決の方法の発表 ・各自の考えの相互理解と検討 Ⓣ教師の補助発問による焦点化 ⓉWhat、Where、How で切り返し Ⓣ児童の反応を捉えた意図的指名 ・異同を明らかにしての関連付け ・各自の考えを共有しての解決 Ⓣ児童の発言の構造的な板書	判断・表現の「すべ」 「簡潔」 「明瞭」 「的確」 「一般化」 「言葉・数」 「表・式・グラフ・図」
振り返り	まとめ・振り返り ・適用題による理解の定着 ・解決方法や友達の考え方の振り返り ・分かったことや未解決なことの確認 Ⓣキーワードや友達名の記載の推奨 ・自分の学びの過程の振り返り	判断の「すべ」 「一般化」

6.「すべ」が活きる「発問」の工夫

思考、判断、表現の「すべ」を活かすためには、児童に「すべ」を意識させる必要がある。「比較」や「関係付け」という言葉だけを教えても、「すべ」として活きることはない。学習を通して、児童自身に「すべ」の実効性に気付かせ、有効な手法であることを認識させる必要がある。

授業中の「発問」で、「しっかりと考えましょう」という指示を与えても、児童を支援したことにはならない。「何をすれば良いのか」といった方向性の見えない指示では、児童の思考力、判断力、表現力は向上しない。

児童の思考力、判断力、表現力を培うには、「比較」や「関係付け」の視点が見える効果的な「発問」にする必要がある。例えば、「〜〜に注目すると、〇〇と△△の違い（同じところ）は何ですか」など、児童にとってヒントとなる「発問」にすることが重要である。

Ⅲ．6年単元「円の面積」の教材分析

1．単元の目標

（1）見積もりや様々な操作活動を通して、円の面積を既習の図形と関連付けて求めようとする。（関心・意欲・態度）

（2）円の半径と面積の関係や円の面積の求め方を考えることができる。（数学的な考え方）

（3）公式を使って円の面積や曲線図形の面積を求めることができる。（技能）

（4）円の面積を求める公式を理解している。（知識・理解）

2．単元の構想

（1）児童観

以前、階段型の図形の面積の求め方を学習した。階段型の図形の学習では、様々な部分に補助線を引いて形を変えたり、組み合わせたりして、複数の解き方で解決していくことができた。しかし、変形した形の説明や図と計算式を結び付ける説明で戸惑う児童が多く、自分の考えや計算の筋道を論理的に説明する力が乏しいと感じた。

本単元「円の面積」の学習では、円の面積と正方形の面積を比較したり、葉っぱ型の図形を円や三角形などの図形へと見立てたりする。多くの図形を扱う学習であるため、児童が図形の外周を指でたどりながら説明したり、図と計算式を矢印でつないだりするなど、自ら説明を工夫する姿を期待できるであろう。

本単元の学習を通して、説明を工夫する活動を繰り返し行うことで、他に分かりやすく、論理的に説明する力を伸ばすことができると考えた。

（2）教材観

本単元では、まず、円の面積の公式を導き出す学習から始まる。方眼紙や教師が準備した視覚的教具を使って、操作活動を取り入れたり、既習内容を利用して公式を導き出したりと多様な学習活動が展開できる教材である。単元の後半では、学習した円の公式を活用して、葉っぱ型の面積を求める問題を解く。

これまでの複合図形の問題は、階段型のように、直線で囲まれた図形であり、正方形や長方形などの面積の公式を用いて求めることができた。本単元は、これまでの複合図形の問題とは違い、曲線部分が含まれるため、円や三角形などの図形や補助線を引く部分を見付けることに悩むであろう。

しかし、友達の考えを解き方の手掛かりとして、図形を足したり、引いたりするなどの操作を視覚的に行うことで、計算に必要な図形を見付け、根拠をもって面積の求め方を考えていくことができるであろう。そして、簡単な図形をノートに記したり、求めている部分を明確にしたりすることで、計算の順序を整理して求めていくことができる教材であると考える。

（３）指導観

円の面積の公式をすぐに教えるのではなく、まず、正方形と円の面積を比較したり、方眼の数を数えたりして大きさの見通しをもたせる。その際、各々の操作活動に適した視覚的教具を準備することで、説明する時に伝えたいことが明確になり、話し手も聴き手も理解が得やすくなると考える。次に、児童の考えで公式を導き出す。既習の面積の公式を活用したり、考えをつなげたりすることで、解決できる楽しさを感じ取らせたい。

複合図形については、図形を変形したり、補助線を入れたりすることで、既習の面積の公式を使いながら、図と計算式を対応させて説明できるようにしたい。

以上の学習を進めていく中で、図を用いて自分の考えを整理したり、ノートに計算の順序を書き出したりする習慣を付ける。自分の考えの土台を築いてから、関わり合いを行うことで、自分の考えの説明の仕方を学んだり、新たな考え方に気付いたりすることができる。さらに、全体での関わり合いの後に、ペアで自分の考えを伝え合うことで、求め方を整理することができ、より一層、知識定着すると考える。

本単元の中で、図形についての感覚を豊かにし、図や計算式を用いた数学的な表現の方法を身に付け、論理的に説明する力を伸ばしていきたい。

３．単元の計画（10 時間完了）

表３　６年単元「円の面積」の指導計画

《○数字は、指導時間数》

段階	児童の学習活動
つかむ①	図形の面積を求めよう① ・正方形や長方形などの面積は、公式を知っているから求められるけど、円の面積は求めることができない。 （1cm 方眼にかかれた直径 4cm の円） ・ますの数を数えていくと、10 ㎠くらいになる。 ・円の外側にある正方形の面積は 16 ㎠で、四隅の面積を引くと、16－4＝12 なので、12 ㎠くらいになる。
掘り起こす④	円の面積のおよその大きさを調べよう② ・半径 10cm の円の面積は、200 ㎠よりも大きく、400 ㎠よりも小さい。 ・円の面積は、300 ㎠くらい。 ・方眼を数えていくと、円の面積は 310 ㎠くらい。 ミニ正方形がいくつ分になるか調べよう① ・円の面積は、ミニ正方形の約 3.1 倍だ。 半径の長さが違う場合の式を考えよう① ・半径 11cm の円の面積も、半径を１辺とする正方形の面積の約 3.1 倍になった。
深める③	図形を変形して、円の面積の公式を考えよう② ・円を細かく等分していくと、長方形になる。 ・ひもを巻いて円の形をつくり、半径で切って広げると、三角形になる。 ・円の面積の公式は、半径×半径×3.14 となる。 円の面積の公式を使って求めよう① ・半径を公式に当てはめれば、面積が求められる。
広げる②	《本時》 葉っぱ型の図形の面積を工夫して求めよう① ・知っている図形を見付けると分かりやすいね。 ・複雑な形の面積を求める時は、これまでに習った公式を使って解決していくといいね。 様々な複雑な図形の面積を求めよう① ・計算の順序を整理して求めることが大切だね。

Ⅳ．６年小単元「葉っぱ型の面積」の実践 (1)

１．本時の指導計画

（１）本時の目標

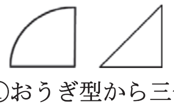
・　多様な方法で、円を含む複合図形の面積（図 1）の求め方を考え、求めることができる。（1 辺 10cm の正方形の内部にある葉っぱ型）

図１　葉っぱ型

（２）本時の学習展開

表４　６年小単元「葉っぱ型の面積」の指導計画

《Ⓣは教師の意図的な活動》

過程	学習方法・教師の支援	活用する「すべ」
導入	既習内容の復習 ・解決につながる学習内容の確認をする。 ・円の面積の求め方と既習の面積の求め方を確認する。	一般的方略 「試行し検討する」 思考の「すべ」 「比較」 ・複合図形の場合、既習の形に分割したことを確認する。
問題把握	問題把握 ・学習のめあての確認をする。 ・「色を塗った部分の形の面積を求めましょう。」 ・面積がすぐに求められる部分はどこか考える。	思考の「すべ」 「比較」 ・問題の図形の中に見えてくる形をいくつか挙げ、解決の糸口を見付けさせる。 ・補助線を引いて既習の形にして考えれば良いことに気付かせる。
自力解決	自力解決 Ⓣ解決のすべを示唆する。 ・考えをノートに記述させる。 ・おうぎ型と三角形に分割する。  ①おうぎ型から三角形を引き、**2** 倍する。 ・10×10×3.14÷4 ＝78.5 ・10×10÷2＝50 ・78.5－50＝28.5 ・28.5×2＝57 ②  ・100－78.5＝21.5 ・21.5×2＝43 ・100－43＝57 ③  ・78.5＋78.5－100 ＝57 Ⓣ児童の考えを把握して、指名順を決定する。	一般的方略 「絵や図をかく」 思考の「すべ」 「比較」 ・既習事項を確認し、既習の形に分割する方法を考えさせる。 ・一つの方法で解決したら、他の方法も考えさせるように促し、それぞれの共通性を考えさせる。 思考・表現の「すべ」 「言葉・数・式・図」 ・図の中に対角線や印、言葉をかく。 ・図にかいたことを基に式にすることを考える。 思考・表現の「すべ」 「言葉」「式」 ・③について児童から出ない場合は、式を提示して図を用いて説明させる。
集団解決	集団解決 ・既習の面積の求め方を活用し、複合図形の面積の求め方を考え、説明する。 C：まず、求められる形にするために対角線を引いてみると、このように三角形ができました。 そして、おうぎ形から三角形をひいて、それを 2 倍すると求められました。 だから、習った形に分けて、その組み合わせ方を考えると、求めることができます。	判断・表現の「すべ」 「簡潔」 ・複合図形の面積の求め方で、既習事項である正方形や三角形などの面積の求め方を使って、どのように求めたのかまとめる。 判断・表現の「すべ」 「明瞭」 ・図の中でどのように分割して計算したかを明確にさせ、引いた分割線を指し示しながら、自分の考えを分かりやすく説明する。 ・算数用語「辺」「頂点」やポイントとなる言葉「対角線」を用いて説明する。

振り返り	まとめ・振り返り T：みんなが考えたことに共通していることは何ですか？ C：円の面積の公式を使っています。 C：どれも補助線を入れて工夫しています。 ・適用題で理解の定着を図る。 ・自分の学びの過程を振り返る。	**一般的方略** 「パターンを見付ける」 **判断の「すべ」** **「一般化」** ・どの考えにおいても円の面積と既習の図形の面積の求め方を使っていることを確認する。 ・友達が考えた方法や自分の考えた方法のよさを見付け、振り返らせる。

２．本時の授業の実際と省察

ここでは、「導入・自力解決」「集団解決」「振り返り」の過程における授業を分析する。

（１）「導入・自力解決」における「すべ」

①　授業記録[(2)]

T1　この面積（図 1）を求めることができますか。

C1　いいえ。

T2　どうしてですか。

C2　辺の長さが分からないからです。

T3　どこが知りたいですか。

C3　正方形の一辺の長さです。

T4　では 1 辺は 10 ㎝にします。

T5　この中にどんな図形がありますか。【比較】

C4　（ほとんどすべての児童は、どの部分を求めるのか分かっていても、どうやったらその部分の面積を求めることができるのか、見当がついていない様子）

T6　この形の中に、今まで勉強した図形の一部分が見えますか。【比較】

C5　円のどの部分かがあります。

C6　半円だと思います。

C7　半円ではなくておうぎ形です。

T7　みなさん、おうぎ形は見えていますか。ここに、おうぎ形のシートがあります。青色と黄色の 2 枚シートを渡します。2 枚のシートを組み合わせて、この形（図 1）を作ってみてください。

C8　（児童は、試行錯誤しながら、2 枚の透明シートを組み合わせて、葉っぱ型を作ることができた。葉っぱ型の中におうぎ形のあることを、実感として認識することができた。）

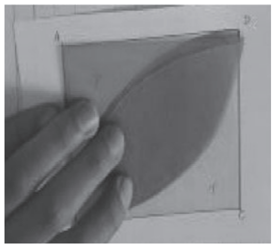


図２　組み合わせたシート

T8　では、この葉っぱ型（図 1）の面積を求めましょう。できそうかな。

C9　（約半数の児童は、まだ、明確な見通しを持っていないようであったが、自力解決に入った。）

T9　（見通しが持てていない児童には、机間指導で「すべ」を示して支援して回った。）**《以下、略》**

②　実践の省察

既習の複合図形は、L 字型のように直線で囲まれた図形であったので、補助線（直線）で区切ることにより、正方形や長方形などの面積の公式を用いて求めることができた。しかし、葉っぱ型では曲線部分が含まれるため、T5 の発問では、一部の曲線をないものとして見ることができなかった。

そこで、T5 よりも思考の「すべ」【比較】が明確になるように、T6 で問い直した。「今まで勉強した図形の一部分が見えますか」という既習の図形との比較を促したことと、児童が前時まで円の面積の学習をしていたことを関係付け、C5 ～ C7 のように「円」に気付くことができた。ここでの思考の「すべ」【比較】は、有効であったと推察できる。

しかし、円の一部を認識できていない児童が、まだ約半数いたため、T7 の発問（指示）のように、青色と黄色のおうぎ形（円の 1/4）の透明シート 1 枚ずつを組み合わせて、葉っぱ型を作らせた。図 2 のように組み合わせると、重なった部分が緑色になり、葉っぱ形が見える。児童は、「一部の曲線をないものとして見ること」を体験しながら理解できた。

今回の「導入」では、「補助線を引くことにより既習の図形に分割する」ことを扱わなかった。そのため、図 1 の右上と左下の頂点を結び、直角二等辺三角形（図 3）を見付ける児童が数名しかいなかった。思考の「すべ」【比較】として、「補助の直線を引くと、この形の中に、今まで勉強した図形の一部分が見えますか。」という発問をすれば、自力解決で多様な考え方が出されたと推察される。

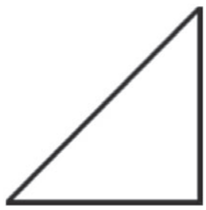


図３　直角三角形

（２）「集団解決」における「すべ」

① 授業記録

T10 （既習の図形に気付くことのできた児童が少なかったので、「何が難しかったのか」を全体で共有することから集団解決に入った。）

T11 困ったところを聞かせてもらいましょう。

C10 この形（図 1）は三角形や平行四辺形のように、形をいろいろな形に変えることができないので難しいです。

C11 面積は公式にあてはめたら求めることができます。正方形から引けばいいけど、この部分（図 1 の左上と右下の白い部分の 2 つ）は公式がないので難しいです。

C12 円の 1/4 からこの白い部分（図 1 の右下の白い部分）を引けばいいけど、白い部分の面積が分かりません。

T12 （「難しかったところ」を出させてから、解決できている児童Ａの考えに焦点化することにした。）

T13 Ａ君はこのように図の式（図 4）に書いています。（Ａ君は）どう考えていますか？

図４ 図による式（ア、イ、ウは教師記入）

C13 Ａ君は、おうぎ形から白い部分（図 1 の右下の白い部分）を引くと、色（緑色）がついている部分（葉っぱ型）が分かると考えています。

T14 （図形のどの部分かを明確にするために、図形の各部分をア、イ、ウと記号化することにした。記号化すると、式を説明する場合も共通の言語として活用できる。）

T15 おうぎ形をア、これ（おうぎ形の白い部分）をイ、これ（葉っぱ型）をウとします。【明瞭】Ａ君は、「アーイ＝ウ」としています。（Ａ君に）説明してもらいましょう。

C14 （児童Ａ）10 × 10 ＝ 100 で、正方形の面積を求めます。10 × 10 × 3.14 ÷ 4 ＝ 78.5 で、円の 1/4 の面積を求めます。100 － 78.5 ＝ 21.5 で、イの部分（の面積）が分かります。アは 78.5 なので、アーイ（78.5 － 21.5）で、ウは 57 になります。

C15 （児童Ｂ）イの部分を使うなら、正方形からイの部分 2 つ分を引いてもできると思います。

《中略》

T16 （対角線を引いて既習の三角形の面積から考えさせるために、三角形の面積を求める式を示すことにした。）

T17 この式（10 × 10 ÷ 2）は、何の面積を表していますか。【簡潔】

C16 三角形の部分（の面積）を求めています。

T18 これを使って葉っぱ型の面積を求めましょう。【簡潔】（5 分間程度、考える時間を与える。）

C17 （児童Ｃ）円の 1/4（の面積）から、この三角形の面積を引くと、10 × 10 × 3.14 ÷ 4 － 10 × 10 ÷ 2 ＝ 78.5 － 50 で、28.5 になります。これを 2 つ合わせればいいので、28.5 × 2 で 57 になります。（図 5）

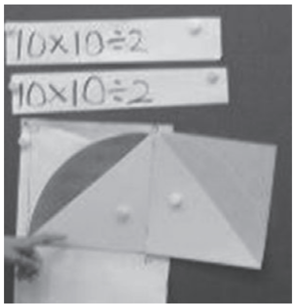


図５ 三角形を引く方法

《以下、略》

② 実践の省察

「導入・自力解決」の過程で、多くの児童に見通しを持って自力解決させることができなかった。本時の指導計画（表 4）では、「おうぎ型から三角形を引き、2 倍する」が多く出されるであろうと予想したが、違う状況であった。

そこで、T11 の発問で、「解決するために難しかったこと」を全体で共有することから集団解決に入った。図 4 のアとイの関係に気付いていないので、図 4 のイの図形の面積を求めることができず、「困り感」を持っている児童（C11 ～ C12）が多かった。

集団解決を視覚化して分かりやすく展開するために、図 4 のように、図形の各部分をア、イ、ウと記号化することにした。その後の集団解決で、ア、イ、ウを使った説明（C14 ～ C15）が分かりやすかったことから、思考・判断の「すべ」【明瞭】は、効果的であったと推察できる。

次に、「おうぎ型から三角形を引き、2 倍する」に気付かせるために、まず、T17 で「10 × 10 ÷ 2」が何の面積を表しているかを尋ねた。（直角二等辺）三角形の面積を求めていることを共有化した後、この直角二等辺三角形を使って、葉っぱ型の面積を求めるように発問（T18）した。少しの時間、考えさせた後、解決できている児童に発表（C17）させた。

思考・判断の「すべ」【簡潔】により、「おうぎ型から三角形を引き、2 倍する」という考えに気付く

ことができた。

しかし、約半数の児童は、C17 の発表を聞いて理解できたのであり、自ら解決できたとは言えない。また、本時の指導計画（表 4）では、「おうぎ形 2 つ分から正方形を引く考え方」（図 6）も指導する計画であったが、本時で扱うことができなかった。児童の自力解決や集団解決を効率的に展開するために、より有効な「すべ」にする必要がある。

図６　おうぎ形２つ分から正方形を引く考え方

（３）「振り返り」における「すべ」

①　授業記録

T19　いろいろな求め方で、葉っぱ型の面積を求めました。どの求め方にも共通していることは何ですか。【一般化】

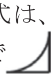
C18　おうぎ形を使っていることです。

C19　習った形を見付けて考えれば求められます。

C20　A 君のように、図の式（図 4）にすると、図形のどの部分を求めているのか分かります。それにおうぎ形が円の 1/4 になることも分かるのでいいです。

T20　今日の学習の振り返りを書きましょう。（5 分間、時間を与える。）

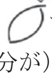
T21　発表してもらいます。（意図的指名により、記述内容の発表をする。）

C21　今日は、（葉っぱ型の）色を塗った部分（の面積）を考えました。ぼくが困ったのは  の部分の面積を求められなかったことです。だけど A 君の「アーイ＝ウ」（図 4）という発表が分かりやすかったです。理由は、図の式にすると、どこを引くのか分かるからです。これを式にしたのは A 君です。その式は、10 × 10 − 10 × 10 × 3.14 ÷ 4 という式で  の図形（の面積）が求められます。

C22　私の困っていたことが分かりました。

1 つ目は、A 君が 10 × 10 × 3.14 ÷ 4 と出し、それが円の 1/4 になると言ったのが分かりやすかったです。

2 つ目は、B 君の  −  × 2 ＝  です。これは短くて覚えやすいからです。

3 つ目は、（C 君の） −  ＝ 
 × 2 ＝  です。

どの考え方も、（それぞれの部分が）円のどこに当たるかを（考えて）使えばできました。

C23　今日は、葉っぱ型からいろいろな形を見付けて面積を求めました。

私がいちばん分かりやすかったのは、C 君の求め方です。この求め方を知るまでは、おうぎ形からイを引く（図 4）のが難しいと思っていました。でも C 君の図を見たとき、すっきりしました。これは、おうぎ形から三角形を引くことを 2 回して、葉っぱ型の面積を求めることができるということでした。このいいところは、この中にある 3 つの形（正方形、三角形、おうぎ形）を全部使っているところです。**《以下、略》**

②　実践の省察

本時の学習における「学びの過程」を振り返り、一般化の視点を与え、「すべ」の定着を図ろうとした。

T19 で、「どの考えにおいても、円の面積の一部と既習の図形の面積の求め方を使って求めていること」を確認しようとした。そして、「図形をどのように見て、どのように補助線を入れれば良いのか」に焦点化しようとした。児童は、「図の式の分かりやすさ」の発言（C21 ～ C22）とともに、「図形の見方」「補助線の引き方」の発言（C22 ～ C23）があった。

意図的指名により発表した児童は、「一般化」の視点を持っている。集団解決の中で検討したいくつかの方法を比較しながら、自分にとっていちばん分かりやすい方法を見いだしている。しかし、多くの児童は「友達の新しいアイデアで解決できた喜び」を書いている（C21）。T19 の発問による判断の「すべ」【一般化】が、すべての児童に効果的に働いたかどうかは、明確に判断できないと考える。

Ⅴ．おわりに

小学 6 年算数「円の面積」の小単元「葉っぱ型の面積」の実践事例を通して、思考、判断、表現の「すべ」の指導上の効果を検証した。

「導入・自力解決」における「すべ」【比較】、「集団解決」における「すべ」【明瞭】【簡潔】は、児童の思考力、判断力、表現力の活性化に有効に働いたと推察できる。

しかし、「振り返り」における「すべ」【一般化】は、必ずしも有効に働いたと判断できない。授業内容の難易度や児童の実態に即した適切な「すべ」を発問形式で与えないと、効果的な授業展開にならない。「思考、判断、表現の活性化につながる効果的な課題設定」や「効果的な発問の工夫」が重要であると考える。

また、表 1 のように、思考、判断、表現の「すべ」

を「比較」と「関係付け」に集約したが、「すべ」の種類を厳密に考えすぎると、授業中に有効に働く「すべ」が制約されてしまう恐れがある。

今後とも、児童の思考力、判断力、表現力を高める「すべ」（手立て）を取り入れた授業を進め、他の実践事例を通して「すべ」の有効性を検証していく。

注

（1）広島県安芸高田市立来原小学校教頭の荒田優子氏が、平成 25 年 5 月に、6 年小単元「葉っぱ型の面積」の実践をしている。

（2）教師の発言を T、児童の発言を C とし、それぞれの発言順に数字を付けている。(　　) 内は、実際の発言ではないが、発言内容の補足として筆者が付した。

参考文献

・蜂須賀渉（2016）「ESD の視点に立つ教科学習の展開－小学 3 年算数『時間と長さ』の実践事例より－」『岡崎女子大学・岡崎女子短期大学 研究紀要』（第 49 号）、pp.1 － 9

・蜂須賀渉（2016）「資質・能力を育成する授業実践－思考、判断、表現の『すべ』が生きる算数の授業づくり－」『総合初等教育研究所 第 24 回授業実践フォーラム 紀要』pp.52 － 54

・垣内賢信（訳）・G.Polya（著）（1975）『いかにして問題をとくか』丸善株式会社

・勝野頼彦（代表）（2013）『教育課程の編成に関する基礎的研究 報告書 5』国立教育政策研究所

・中原忠男（編著）（2011）『算数科 授業の理論と実践』ミネルヴァ書房

・大須賀康宏・石田淳一（編著）（1986）『算数の問題解決のストラテジー』東洋館出版社