

# 学び直しを通した中学校数学科の指導

## ースパイラルな活動を通してー

名古屋市立左京山中学校 大 脇 孝 信  
愛知教育大学 志 水 廣

### Ⅰ 数学における学び直しとは何か

#### 1. 学び直しの背景

学び直しの背景には、中央教育審議会答申『幼稚園、小学校、中学校及び特別支援学校の学習指導要領の改善について』（H20.1）において、数学教育の「改善の基本方針」の一つとして「反復（スパイラル）」が重視され、この改善の基本方針をうけて、答申では、学び直しの機会を設定することを重視され、。新学習指導要領（H20.3）の「第3 指導計画の作成と内容の取扱い」の中に次のように表現された。

（2）生徒の学習を確実にものにするために、新たな内容を指導する際には、既に指導した関連する内容を意図的に再度取り上げ、学び直しの機会を設定することに配慮するものとする。

#### 2. なぜ学び直しが必要なのか

中学生の多くは、全国学力調査のアンケートにおいても数学に対して苦手意識が高いことがわかる（約46%の生徒が好きではないと回答）。その反面、数学ができるようになりたいと思う生徒は多く（約92%）、生徒はできないので数学が嫌いという気持ちが強まっているのではないかと日々の授業をしながら強く感じるようになった。

そこで、数学は嫌いだけど、できると嬉しいと思っている生徒に対して、基礎・基本をしっかりと定着させるために既習を再度学び直すことにより、「数学ができる」、「数学が好き」という内面的な正のスパイラルの動きをサポートし、自力解決の場面で、手も足も出ずに「できない」「わからない」とあきらめている生徒には、自力解決に必要な既習を導入で学び直し、その既習を用いると未習が解決できるといった見通しを持たせられるような授業展開がこれからの数学指導には必要だと考え、本テーマを「学び直しを通した数学指導」とした。

#### 3. 数学における学び直しとは

こういった背景のもと、磯田（2008）は学び直しとは、自ら学んだことを前提に自ら既習の知識を発展、進化させる問題解決を通して、知識の再構成を繰り返す再帰的な学習であり、それを自ら振り返って教訓を得る自らの活動の反省行為を伴う学習活動であると述べている。（注1）

また、学び直しを山口武志（注2）は「発展的な学び直し」と「補充的な学び直し」の2つ意味で重要であり、学び直しには、学び直すための「目的」と学び直す「内容」が含まれており、学び直す「内容」は、基本的には既習事項である。両者の違いは「目的」にある。この「目的」

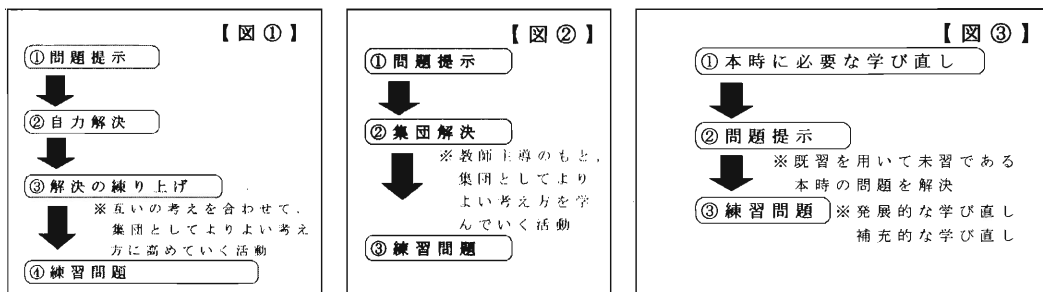
を「発展的な学び直し」の主目的は、新規の内容の理解であるのに対し、「補充的な学び直し」の主目的は、既習の内容の確実な定着やより深い理解であると述べている。

従来の多くの数学の授業は、【図①】 【図②】 のような形で展開されている。

【図①】の授業展開では、①問題提示後の②自力解決の場面で、解決の見通しを持ってない生徒は、③解決の練り上げの場面まで、無駄に過ごしてしまう点が問題である。

また、【図②】の授業展開では、教師主導で授業が進み、本時の問題の解決を学ぶことができるが集団カンニングの形になってしまいがちである。つまり、従来の授業では意図時に授業内に学び直しを構成している展開はなく、そこで、本時の問題解決の基盤となる知識・技能を学び直すことで本時の問題解決につなげる授業展開が必要なのである。【図③】

例えば、中学校2年生の「式の計算」の単元で、1年生で既習した文字が一つの場合をしっかりと学び直すことで、本時の問題解決につながる。



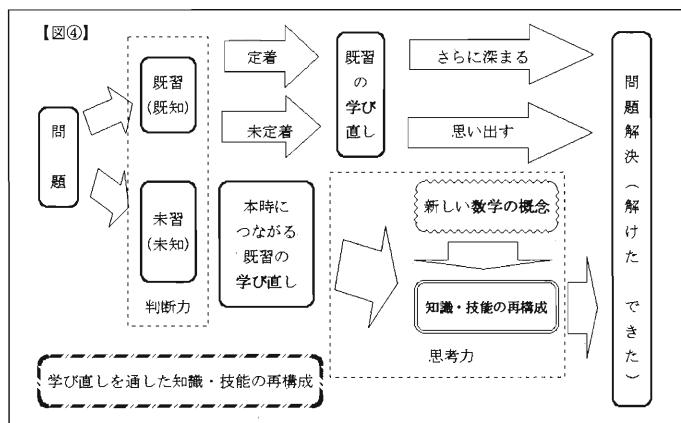
## II どのような数学指導が必要なのか

### 1. 知識・技能を再構成する活動

生徒に対して、基礎・基本をしっかりと定着させ、毎時間の授業の達成目標を積み重ねさせていながら、数学の授業が好き、数学が好きという内面的な正のスパイラルな動きのサポートをしていくことが大切である。

問題解決の場面で、解決の見通しの持ち方を知らない生徒や基になる基礎・基本的な力が不足している生徒は、解決が進まない。その改善のためには、問題を提示された段階で、「何を基に考えればよいのか」「これから何をすればよいのか」という見通しの持ち方を習得していなければならない。

その問題に対して、既知なのか未知なのか、既知ならば、そのときの解決手段はどうだった



のか、未知ならば過去に未知な問題に出会ったとき、どのように解決したのかを頭の中で検索し、実行できれば、自ら思考・判断し見通しを持って取り組むことができるはずである。【図④】

既習を用いると未習を解決できるといった見通しを持たせられるように、授業の中で、既習を学び直す場面をスパイラルさせることによって、基礎・基本を活用し知識・技能を再構成していくことができる。

## 2. ヒント包含法

知識・技能を再構成するのに、志水廣（1998）が提唱する「ヒント包含法」が有効であると考ええる。志水が提唱するヒント包含法とは、授業導入時に生徒の自力解決を支援する見通しをヒントとして問題提示に入れておく方法のことである。

例えば、中学校2年生「図形の調べ方」において、「三角形の内角の和」や「三角形の外角の和」の求め方を問う。そして、それぞれの求め方を確認する。

次に、本時の課題、「くさび形」の問題を問う。

すると、「三角形の内角の和や外角の和」の求め方の方法が活用されてくる。はじめの問題が後の問題の解決のためのヒントになっているのである。

このヒント包含法は、私が前述した、学び直しを通した知識・技能を再構成する活動を通して見通しの力を育てるのに活用できる。

## 3. 学び直しを通した数学指導に必要な活動

学び直し活動を通して既習を定着させ、既習から未習へと知識・技能を再構成する活動を繰り返すことにより生徒は、解決の見通しがもてるようになる。

そこで、学び直しを通した数学指導において次の2つの活動を取り入れた授業展開する。

### (1) 知識・技能を再構成していく活動

志水廣（2010）は、数学の問題解決における見通しとは、これまでの学習経験から問題を解決するときに、方法や結果の予想や仮説をたてることと定義している。

つまり、数学の特性である既習の延長線で未習の解決も可能だと見せ、既習と未習との比較から生まれる類推を導き出すことにより生徒は見通しを持つことができるのである。

そのために【確認問題】を設定することにより、導入において本時の学習内容につながる既習の考え方を確認する活動をおこない、その既習の延長線上である【本時の問題】の解決への足がかりとする展開が有効的である。（ヒント包含法）

そして、【本時の問題】として、今日の課題に対して既習を利用したり新しい数学の概念を取り入れたりして新しい立場を作成し知識・技能を再構成する活動をおこなう。

これが、知識・技能を再構成する活動であり、この活動の流れを、授業で繰り返す（スパイラルさせる）ことで、解決の見通しの持ち方を習得できるようになるはずである。

### (2) 習得した知識・技能を活用し、定着していく活動

単元につながる【定着問題①】（音声計算練習法の利用：資料1）に取り組ませることにより本単元における必要な基礎的・基本的な知識・技能を習得させる活動をおこない、本時

の問題において知識の再構成がされた後、類似問題の前に【定着問題②】（適用問題定着法の利用：資料2）を設定することにより、再構成された知識を確認、定着させ、類似問題につなげることができる。そして、最後に【類似問題】の解決や本時の振り返りを行うことで本時の内容を学び直す活動をおこなう。

#### （資料1）音声トレーニング（注3）

「音声計算トレーニング」とは、計算カードをランダムに並べた一覧表を手にとって2人組となり、答えを声に出して計算していく方法」である。

ペア学習で行うので、答えを言う人と答えを聞く人に分かれ、その場で合っていることに対してうなずき、間違ってい

ればその場で違うことを伝え訂正を求める。このことによって、即時評価・即時指導ができる。

1分間という短い時間だからこそ集中もできる。また、1分間に何問できたかに挑戦するので自分の計算力の伸びを意識させることができる。

中2-1 式の計算			次の計算をする。
$3x - 7 - x + 2$	$3a - 6b + 8a + b$	$6a - 2b + 3b - 4a$	
$-3x^2 - 4x + 5x + x^2$	$y^2 - 3y - 3y^2 + 2y$	$x^2 + 3x + 1 - 4x + 2x^2$	
$3x + 9y + (7x - y)$	$(8a - 3b) - (5a + 2b)$	$(5a + 3b) - (2a + 5b)$	
$\frac{7x + 5y}{+} \frac{2x - 3y}{-}$	$\frac{4x + 6y}{+} \frac{x + 8y - 5}{-}$	$\frac{4x + 6y}{-} \frac{x + 8y - 5}{-}$	1 D C

#### （資料2）適用問題定着法（注4）

「適用問題定着法」とは、主問題の解決を終えた後、解決の技能の定着をはかるために、フラッシュカードなどを利用して一斉指導の形態で練習する方法である。

主問題の数値を変化させたり、条件を変化させたりした問題を一斉に提示して、どの生徒もやり方がわかるようにしよう、できるようにしようというものである。

### 4. 学び直しを取り入れた授業構成

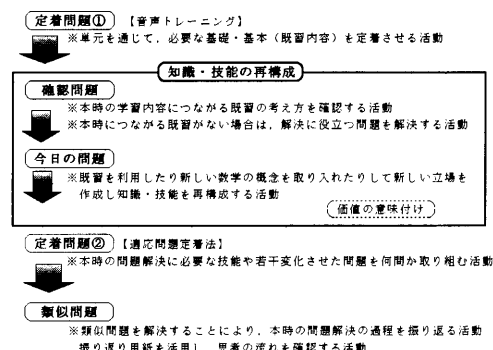
そこで、本時に必要な知識・技能を学び直す活動（本時に必要な学び直し）や単元を通じて必要な礎・基本を定着させる活動（単元を通じた学び直し）、本時で学んだこと学び直す活動を取り入れた授業展開は次のようになる。【図⑤】

特に、本時の問題につながる確認問題（既習の学び直し）を取り入れることにより曖昧だった過去記憶も蘇り、本時の問題解決に向けたスモールステップとなる。

また、確認問題と本時の問題を比較する場面を取り入れることにより新しい数学の概念の価値を意味付けすることができる。

・学び直しを取り入れた授業展開（大脇式）

【図⑤】



## 5. 学び直しを通した数学指導における板書

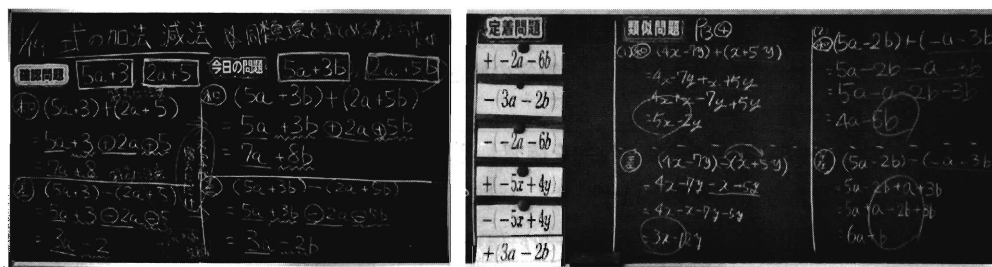
板書は生徒が学習内容を理解し、確実に身につけるために有効な方法である。

板書を通じて、生徒は、学習内容の要点が分かったり、思考がしやすくなったり、授業の流れの振り返りがしやすくなったりする。そのために、次の3要素（①構成本力 ②言語化（キーワード） ③要約力⇒図式化（記号化））を板書に含むとよい。

例えば、下の写真は、中学校2年生「文字式の計算」の授業実践のものである。この、確認問題→今日の問題→定着問題→類似問題の1時間の流れの構成は生徒の思考や振り返りに有効である。

また、確認問題と今日の問題（既習と未習）の比較に対する生徒のコメントを板書に残すことにより、問題解決の見通しを持たせることができる。

さらに、同類項をわかりやすく文字式の下のアnderラインを直線や波線（記号化）にすることで生徒の思考の手助けとなる。



## 6. 授業実践例

(1) 単 元 中学校2年生 「式の計算」 (本時 3/15)

(2) 授業の流れ

【定着問題①】 (既習の定着を図る学び直し)

「同類項をまとめる」の音声トレーニングをおこなう

T: 同類項をまとめる音声トレーニングをはじめましょう。

S1: 今日は前回よりも多く解くぞ。 S2: 文字は文字、数は数でまとめるんだったよね。

【確認問題】 (既習の学び直し)

次の2つの式をたしなさい。また、左の式から右の式をひきなさい。

$$5a + 3, \quad 2a + 5$$

T: 昨年1年生で学習した多項式の加減です。覚えてますか? (反応まばら)

T: まず、2つの式たしてみましょう。括弧の前が+のとき括弧の中の符号はどうなる?

S4: 括弧の前が+の時は括弧の中の符号はそのままです。

T: じゃあ、括弧の前が-のとき括弧の中の符号はどうなる?

S5: 括弧の前が-の時は括弧の中の符号が変わります。

T : どんな風に変わるの? S 6 : -は+に, +は-に変わります。

**【今日の問題】** (知識・技能の再構成)

次の2つの式をたしなさい。また、左の式から右の式をひきなさい。

$$5a + 3b, 2a + 5b$$

T : 【本時の問題】と【確認問題】を比べて何が変化したかな?

S 7 : 文字が増えた。

既習と未習との比較を  
通して見通しを持つ

S 8 : 3が3b, 5が5bにbが増えた。

T : そうだね。文字が増えただけでなんか同じ感じですね。

T : 自分で解いていくイメージが持てた人? S 9 : (多数挙手)

T : では、解いてみましょう。

T : 解き終わった人は、周りで困っている人を助けてあげましょう。(スモールチャーチャー)

T : 2つの多項式の和も差もできましたか? S 10 : (多数挙手)

T : すばらしいですね。文字が増えてもやることは同じだね。

T : これで、計算の幅が広がるね。 数学の概念の価値化

**【定着問題②】** (再構成された知識・技能を確認し適用させる学び直し)

次の式のかっこを符号に注意してはずしましょう。

$$(1)+(3a+4b) \quad (2)-(3a+4b) \quad (3)+(-2x+3y) \quad (4)-(-2x+3y) \quad (5)+(4a-5b) \quad (6)-(4a-5b) \dots$$

T : 括弧の前の符号に気をつければ、あとは同類項をまとめて計算ができますね。

T : 括弧を符号に注意して素早くできるように、今からフラッシュカードで問題を示します。

答えが頭に浮かんだら挙手をしてね。

T :  $+(3a+4b)$  S 11 : はい。

T : 全員で答えてください。 S 12 :  $+3a+4b$

T : では、次。(レベルを少しずつ上げながら数問繰り返す)

**【類似問題】** (習得から活用, 基礎的・基本的な知識・技能の定着)

次の2つの式をたしなさい。また、左の式から右の式をひきなさい。

$$(1)4x-7y, x+5y \quad (2)5a-2b, -a-3b$$

T : では、括弧の外し方も完璧ですね。【類似問題】にチャレンジしましょう

S 12 : x, yになったけど、一緒だから解けそう。

S 13 : 今までの内容を利用すれば新しい問題も解ける。

T : 文字が増えただけで今までに習ったことを使えば、もっといろいろな問題が解ける。

次への価値の意味付け

### III 研究のまとめ

普段多くの数学教師は、何気なく解決が進まない生徒に対して、少し前に戻って説明をし生徒の問題解決の補助をおこなっている。この少し前に戻る行為が学び直しであり、この学び直しを

通して、問題解決の見通しを持たせ、さらに、その根本となる基礎・基本をより定着させることをねらいとしている。

このねらいの実現のため、具体的に考えた授業構成が私が考える「学び直しを通した数学指導」である。

また、どこにもどればよいのか、どのくらい戻ればよいのかは目の前の実態に応じて変化させることで、学力が上位下位に限らず利用できる指導でもある。

平成24年度より使用される各教科書においても、学び直しを意識した構成が目につく。教科書内に「ふりかえり」「ちょっと確認」などの過去との連結、「もっと練習」「復習」など定着を意識させていることから、来年度からより一層授業において、この学び直しを取り入れた授業構成が必須であることがわかる。

そして、なにより、既知をちょっと変化させただけで未知が解決できることにより、「自分でもできる」「もしかして数学好きかも」などと、認知の面だけでなく、情意の面においても学び直しできるといえよう。

## 注記

(注1) 『思考・判断・表現による「学び直し」を求める数学の授業改善』

磯田 正美・笠 一生 編著 (明治図書 2008)

(注2) 『生徒の学習を確実にする「学び直し」の工夫を』

山口 武志 (明治図書 数学教育10月号 2008.10 pp4-8)

(注3) 『中学校数学科 志水式音声計算トレーニング法』

志水 廣・横田 茂樹 著 (明治図書 2006)

(注4) 『3分間の一斉練習で学力アップ! 中学校数学科「適用問題定着法」』

志水 廣 編/桂本 真司・小林 美記代 著 (明治図書 2010)

## 主な参考文献

『幼稚園、小学校、中学校及び特別支援学校の学習指導要領の改善について』

(文部科学省 2008. 2)

『思考・判断・表現による「学び直し」を求める数学の授業改善』

磯田 正美・笠 一生 編著 (明治図書 2008)

『生徒の学習を確実にする「学び直し」の工夫を』

山口 武志 (明治図書 数学教育10月号 2008. 10)

『新中学校数学科重点指導事項の実践開発』

根本 博 編著 (明治図書 2009. 1)

『中学校数学科 志水式音声計算トレーニング法 志水 廣・横田 茂樹 著 (明治図書 2006)』

『3分間の一斉練習で学力アップ! 中学校数学科「適用問題定着法」』

志水 廣 編/桂本 真司・小林 美記代 著 (明治図書 2010)

『ヒント包括法で見通しの力をつける』

志水 廣 著（明治図書 楽しい算数の授業 2010. 9 PP 4 - 7）

『算数科：ヒント包含法による問題提示のあり方の研究』

志水 廣（愛知教育大学教育実践総合センター 紀要創刊号 1998. 3 pp149～153）