

# 『数の本』の単元の内容構成に関する研究（Ⅰ）

米田重和

## Research (I) on an Unit Construction of “Das Zahlenbuch”

Shigekazu KOMEDA

### 要 旨

本稿で着目したのは、ドイツの算数教科書『数の本』（Das Zahlenbuch）である。この教科書はドイツのドルトムント工科大学のヴィットマン（E. Ch. Wittmann）等が中心となり算数・数学教育改善プロジェクト「mathe2000」を立ち上げ作製した教科書で、小学校1年生から4年生までの4冊が出版されている。この算数教科書は、「例題の解説－類題を解く－答え合わせ」といったスモールステップで機械的に教え込む方式とは様相が異なっている。この教科書を使えば、子ども達が主体的に学ぶ授業が展開されるように思われる。

そこで本稿では、小学校1年生用の『数の本』の「和が20までの数の加法」の単元を例として『数の本』の単元が「a. 発見・活動・議論を重視した問題のページ、b. 基礎となる問題のページ、c. 基礎の活用と探求問題のページ」の3つの部分から構成されていることを示した。さらに、『数の本』には編集方針が6項目あり、『数の本』の単元の内容構成に深く関連しているのを明らかにした。その中で特に「活動的・発見的学習と社会的学習」と「自然な個別化」という概念は他の多くの単元で応用可能と考えられ、子どもが主体的に学ぶことをめざす算数・数学教育についての示唆を得る。

### 1. はじめに

私は平成24年度末まで公立の中学校の数学教師として十数年教壇に立ち教鞭をとってきた。その中で、「例題の解説－類題を解く－答え合わせ」といったスモールステップの繰り返しの授業形態を小中学校・高等学校の現場で数多く目にしてきた。公式暗記主義的で問題さえ解ければよいという指導は今も根強く残っているように感じられる。このことは、今日の算数・数学教育の問題点の一つと思われる。なぜなら、こういった授業では、子ども達が問題に正解するかどうか重要と

なり、教師が機械的に教え込む授業になりがちとなる。実際、このような算数・数学教育に対して、平林は「これまでのわが国の算数・数学教育は、一言にして言えば、アトミズム（バラバラ主義）であり、教師が教材を細かに分析して、それを一つずつ子供に学習させる方式である。いろいろ手入れはされてきたが、いまやこのパラダイムはほとんど破綻に瀕しているというのが、私の実感である。」（平林，1999）と批判している。このような批判は平林以外にも多くの数学教育学者が行っている。

平成20年に改訂された中学校学習指導要領第2章第3節数学科の目標では、「数学的活動を通して」という言葉が冒頭にあり、生徒が主体的に学ぶことが重視されていることがわかる。

このような中で、教育現場でも研究授業や授業研究会等を通じて算数・数学の授業改善がなされてはきているが、研究授業など特別な授業を除いてはスモールステップで機械的に教え込むという教師も数多く存在する。このままでは平林が憂う問題、「算数教育でも、一定の細かい計画に従って、同じ速度で、同じ企画の子どもを効率的に作り出そうとしているのではないか。しかし、そうは言うものの、今の日本でこの方式を完全に払拭することはできないであろう。それでは、今規格判的算数教育をそのままは認していたらどうだろう。現に、落ちこぼれ、数学離れの最大の原因は、この方式にあったのではないか。」(平林, 1999) が繰り返されていく恐れがある。

それではなぜスモールステップで機械的に教え込む授業から脱却できないのであろうか。次のことがその答えの比重を大きく占めているように感じられる。井上が指摘するように、「教科書の題材や問題を、加工しないでそのままの形で与えるのでは、「発見学習」にはならない。なぜなら、教科書の配列・構成は説明・提示式の授業に合致するようにつくられているからである。」(石渡/井上, 1989) という意見に私も同感である。教科書をもとに授業を組み立てれば、機械的に教え込む授業にならざるをえないであろう。

そのような中で筆者が着目したのがドイツの算数教科書『数の本』(Das Zahlenbuch) である。この教科書はドイツのドルトムント工科大学のヴィットマン (E. Ch. Wittmann) 等が中心となり算数・数学教育改善プロジェクト「mathe 2000」を立ち上げ作製した教科書で、小学校1年生から4年生までの4冊が出版されている。この算数教科書は、スモールステップで機械的に教え込む方式とは様相が異なっている。この教科書を使えば、子ども達が主体的に学ぶ授業が展開されるように思われる。

そこで本稿では、まず第一に、小学校1年生の「和が20までの数の加法」を例にして、その単元がどのように構成されているかについて、教科書をもとに分析する。第二に、『数の本』の編集方針について明らかにし、1年生用の『数の本』の「和が20までの数の加法」の単元と照らし合わせる。そして、『数の本』ではどのような概念のもとに単元の内容が構成されているか明らかにする。

『数の本』についての先行研究者として、高知大学の國本、熊本大学の山本等がおり、それらの研究は参考とし、本稿では「和が20までの数の加法」を例として単元の内容構成に焦点を絞り、研究を進める。

## 2. 『数の本』における一桁の繰り上がりのある加法の単元構成

『数の本』は1994年に初版が出版されてから、2000年、2004年、2012年と3回改訂されている。しかし、教科書の編集方針について大幅な変更はなされておらず、2004年改訂版についての論文「Mathematiklernen in jahrgangsbezogenen und jahrgangsgemischten klassen mit dem ZAHLENBUCH」を取り上げるので、2004年版の教科書を扱うことにした。

単元の内容構成に関して、「『数の本』の特色」(Besonderheiten das ZAHLENBUCHs) の中で、「新しい計算方法に関する単元では、計算方法、簡単な問題、色々な難易度の問題という一連の流れで学習を進める。」(ヴィットマン/ミュラー, 2012) と述べており、1年生で学習する「和が20までの数の加法」と2年生で学習する「和が100までの数の加法」を例に取り上げ説明している。本稿では1年生で学習する「和が20までの数の加法」を取り扱うことにする。上述した「『数の本』の特色」の内容は普段日本でなされる授業ないし教科書の単元の内容構成と大差はない。しかし、具体的に以下で示す3ページ分の「和が20までの数の加法」の教科書の単元の内容構成については大きな違いが見られる。「『数の本』の特色」の中

で、「[加法の導入] (Einführung der Addition) では、まず、48ページで計算方法を考える話し合い (Rechenkonferenz) で、 $8 + 7$  について様々な方法を示す。次に49ページは簡単な加法の計算練習を行い、50ページでは難易度の高い問題を解く。これで20までの数の加法の単元は完了する。」(ヴィットマン/ミュラー, 2012) と簡潔に記してある。

現在の日本の教科書でいえば、 $8 + 3$  のように被加数分解で考えた方が考えやすい例題から入り、被加数分解による解法を習得させた後に、加数分解で考える問題に進んでいくというのが一般的である。なぜ、『数の本』では日本で扱うような方法をとっていないのであろうか。実際に、48ページから詳しく分析を行う (図1)。

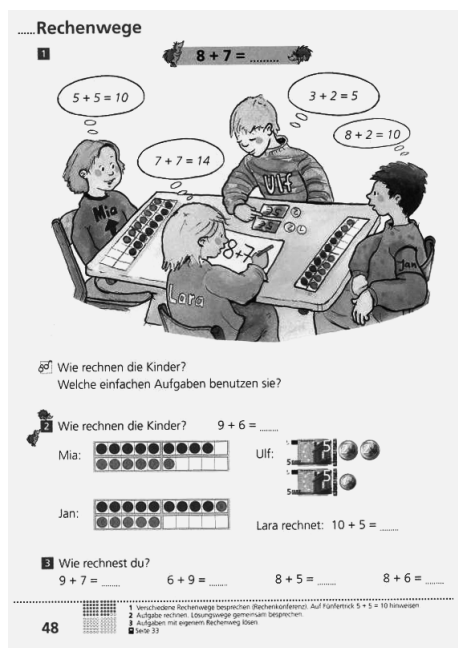


図1 1年生の『数の本』の48ページ

48ページの①では、「子ども達はどうやって計算をしていますか。あなたはどの方法で計算しますか。」と書かれており、子ども達が自分にあった計算方法を選ぶことができるようになっている。②では、「子ども達はどうやって計算していますか。」という問題が設定され、4人の計算方法を説明する問題となっている。③は、「どう

やって計算しますか。」という問題で、ただ単に答えを出すのではなく、計算方法を説明することまでを求めている。

『数の本の教師用指導書』によれば、実際の授業では、「20シート」(Zwanzigerfeld) (図2) におはじきを並べて、子ども達が自由な考え方で $8 + 7$ の計算を行い、その方法を発表するという導入を予想している。そして、教科書で自分たちが考えた方法を確認し、どの方法が考えやすいか子ども達は各々選択していく。「20シート」は、子ども達の多様な考えを引き出すのに適した教具である (米田, 2012)。



図2 20シート

このように多様な計算方法を取り扱うことについて『数の本の教師用指導書』で以下のように述べている。「伝統的な指導方法では、繰り返しがりのある加法において計算方法を一つずつ確実に指導し、多様性を認めない。しかし、それは数学の本質に矛盾している。本来どの方法で計算した方がよいかということは子ども自身が決めることであり、異なる方法を場合にに応じて柔軟に使用するはずである。」


要するに、教師がスモールステップで機械的に教え込むのではなく、子ども達の個性や主体性を尊重し、自ら知識を構成していくような学習に力点を置いていると考えられる。

次に、49ページについての分析を行う (図3)。


49ページの下欄に書いてある注釈によれば、①~⑤は、 $8 + 7$  のように難易度の高い繰り返しがりのある加法の準備の問題である。その中で①~③は「20シート」を使って子ども達が各自で問題を解き、一斉指導の中で答え合わせをすることを求めており、④、⑤はノートに計算する問題として位置づけられている。

『数の本の教師用指導書』では、このような簡


**Einfache Plusaufgaben.....**



3 + 1 = .....



3 + 4 = .....



2 + 2 + 1 = .....

**2** 1 + 1 = ..... 10 + 2 = .....

5 + 1 = ..... 10 + 5 = .....

8 + 1 = ..... 10 + 4 = .....

13 + 1 = ..... 10 + 8 = .....

19 + 1 = ..... 10 + 10 = .....

**3** 1 + 2 = ..... 4 + 4 = .....

2 + 3 = ..... 4 + 3 = .....

3 + 4 = ..... 2 + 4 = .....

4 + 5 = ..... 4 + 1 = .....

5 + 4 = ..... 4 + 0 = .....

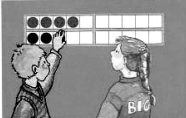
**4** Rechne im Heft.

3 + 2	3 + 2 = 5
4 + 1	
2 + 3	4 + 1 =
1 + 4	
0 + 5	2 + 3 =

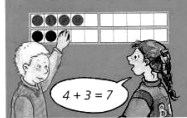
**5** Rechne im Heft.

8 + 2	5 + 4	7 + 1
9 + 1	5 + 1	7 + 2
7 + 3	5 + 3	6 + 2
6 + 4	5 + 5	6 + 3
5 + 5	5 + 2	6 + 1

**6** Blitzrechnen: Plusaufgaben..... Übt so immer wieder



Plusaufgabe legen.



Plusaufgabe rechnen.

1-5 Einfache Plusaufgaben als Vorbereitung für schwere rechnen  
4,5 Stufengerechte Schreibweise und saubere Heftführung betonen  
# Zur Grundlegung und zum Üben aufgabenspezifischer Lernziele  
Seite 33

**49**

図3 1年生の『数の本』の49ページ

単な問題を扱う理由として、「50ページの問題のような難易度の高い問題練習を行う前に、簡単な問題に戻り、それから難易度の高い問題練習に取り組むことは価値がある。」(ヴィットマン/ミュラー, 2004)としている。このことは、学力が低い生徒に対する配慮とも考えられよう。しかも、日本の教科書と異なり、加法の計算練習を49ページのようにまとまった形で行うのは繰り返しのない加法の問題練習も含めて初めてであり、日本とは単元構成が異なることもその要因として考えられる。この単元以前に加法がどのように取り扱われているか概観する。

24ページ「6～10までの数」で、5に1をたした数が6、5に2をたした数が7……ということを用いて、5 + 1、5 + 2……というように「+」の記号を使って表し、5と□という数のとらえ方を学習する。ここで記号「+」を導入している。同様に26、27ページでは「11～20までの数」を10 + 1、10 + 2……と表し、数を10と□というとらえ方を学習する。

次に、34～36ページでは数の分解について学習

をする。例えば10になる数は8 + 2、……といった学習である。さらに、45ページでは2倍(Verdoppeln)という題材で、同じ数の加法、1 + 1、……、9 + 9を学習する。ここでの学習は加法というよりは2倍下数という意味合いが強い。最後に、46、47ページでは、図や写真など具体的な場面で与えられ加法の式を立てたり、答えを求めたりする学習内容となっている。ここでは、繰り返しのある加法は扱っていない。

49ページで取り扱っている加法の問題について、『数の本の教師用指導書』によると、8 + 7のような難易度の高い問題を扱う前に重要視している問題が6種類ある。

- (1) 2倍の問題(1 + 1、……、9 + 9)
- (2) □ + 1の形式の問題(例13 + 1 = 14)
- (3) 10 + □の形式の問題(例10 + 7 = 17)
- (4) 5 + □の形式の問題(例5 + 4 = 9)
- (5) 答えが5となる加法(例3 + 2、……、5 + 0)
- (6) 答えが10となる加法(例8 + 2、……、5 + 5)



これらの問題は先に述べた48ページ以前で加法について学習した内容となっており、復習もできることになる。



最後に50ページの分析を行う(図4)。



『数の本の教師用指導書』の中で以下のように述べられている。「①～③は共同解決を行い、議論することが望ましい。①の7 + 6のような加数と被加数の差が1である場合には、上の(1)2倍の問題、②は上の(6)答えが10となる加法、③は上の(3)10 + □の形式の問題の考え方が活用できる。」(ヴィットマン/ミュラー, 2004)これらは、48ページの8 + 7の4つの解法にもつながっている。実際の授業では、教科書に示したおはじきの置き方以外の置き方を子ども達が出てくると予想される。重要なことは、49ページで学習した簡単な問題とどう関連づけて答えを求めたかであり、理由を説明させることである。

『数の本』では計算に関して、単に答えを求めたのではなく、計算方法を考える間をもうけるこ

...Von einfachen zu schweren Aufgaben


**1** Aus  mache   
 $7 + 7 = \dots$   $7 + 6 = \dots$

**2** Aus  mache   
 $8 + 2 = \dots$   $8 + 3 = \dots$

**3** Aus  mache   
 $10 + 3 = \dots$   $9 + 4 = \dots$

**4** Lege, rechne, vergleiche. **5** Rechne ebenso.

$3 + 3 = \dots$	$6 + 4 = \dots$	$6 + 6 = \dots$	$4 + 1 = \dots$
$4 + 3 = \dots$	$6 + 3 = \dots$	$7 + 5 = \dots$	$4 + 2 = \dots$
$4 + 4 = \dots$	$7 + 2 = \dots$	$8 + 5 = \dots$	$3 + 3 = \dots$
$5 + 4 = \dots$	$7 + 3 = \dots$	$8 + 6 = \dots$	$3 + 2 = \dots$
$5 + 5 = \dots$	$7 + 4 = \dots$	$7 + 7 = \dots$	$2 + 2 = \dots$

**6** Schöne Päckchen.  **7** Schöne Päckchen?

$5 + 1 = \dots$	$1 + 9 = \dots$	$6 + 4 = \dots$	$2 + 1 = \dots$
$5 + 2 = \dots$	$2 + 8 = \dots$	$5 + 4 = \dots$	$4 + 3 = \dots$
$5 + 3 = \dots$	$3 + 7 = \dots$	$4 + 4 = \dots$	$6 + 5 = \dots$
$5 + 4 = \dots$	$4 + 6 = \dots$	$3 + 4 = \dots$	$8 + 6 = \dots$
$5 + 5 = \dots$	$5 + 5 = \dots$	$1 + 4 = \dots$	$10 + 9 = \dots$

**8**  $3 + 2$   $5 + 4$   $6 + 2$  **9**  $5 + 5 + 1$   $6 + 7$   $8 + 8 + 1$   
 $13 + 2$   $15 + 4$   $6 + 12$   $5 + 6$   $6 + 6 + 1$   $8 + 9$

1-3 Die erste Aufgabe jeweils mit Päckchen legen und durch-Hinzufügen, Wegnehmen oder Verschieben eines Päckchens lösen. 4-9 Berechnungen schreiben die Aufgaben lösen.  
 6-7 Muster besprechen und in 7 Situationen „reparieren“ 8-9 Vertauschungen 9 Nachbarsaufgaben  
 Seite 34

50

図4 1年生の『数の本』の50ページ

とが大切と考えており、「まず考え、それから計算する。」(ヴィットマン/ミュラー, 2004)が『数の本』のモットーと述べられている。

④～⑨は49ページで学習した内容を利用して解くことを意図した練習問題となっている。特に⑥、⑦はそれぞれ「美しい包み」(Schöne Päckchen)と「美しい包み？」(Schöne Päckchen?)と名付けられた「生産的練習」(productive Üben)と呼ばれる練習形式の一種である。「生産的練習」については次の節で触れる、「美しい包み」と「美しい包み？」について、「問題群にどんなパターンが隠れているのか。それをどうやって説明するのか。それはどう続いていくのか。もし、問題群の中でパターンに当てはまらない問題があった場合はどう修正するのか。子ども達はパターンを発見して読み取っていくであろう。」(ヴィットマン/ミュラー, 2004)と記述してある。さらに、このような「生産的練習」について、「『数の本』では、子ども達の興味と可能性を引き出すことのできる「生産的練習」を数多く提供する。」と述べ、「生産的練習」を重視してい

ることが分かる。

以上の『数の本』48～50ページを分析した結果、以下のようにまとめることができるであろう。

- ア. 48ページは、新しい計算に対して、子ども達が自ら解法を見つけたり、見つけた解法について議論し、その中から、個に応じた解法を選択したりする。個に応じた方法で類題を解く。
- イ. 49ページはその単元で取り扱う  $8 + 7$  のような難易度の高い繰り上がりのある加法の問題を解くために必要な基礎となる問題を練習する。
- ウ. 50ページは49ページで扱った基礎となる問題を利用してその単元で取り扱う  $8 + 7$  のように難易度の高い問題の練習及び、規則性を発見するような思考力を養う問題練習をする。

### 3. 『数の本』の編集方針

本節では前節で分析したような単元の内容構成となっている理由について、『数の本』の編集方針である「『数の本』の基本的な考え方」(Grundkonzeption des “Zahlenbuch”)をもとに明らかにする。「『数の本』の基本的な考え方」は1年生用の『数の本の教師用指導書』の中に謳われている。その中には6つの項目があり、それぞれ概要を述べる。

- ① 「数学の基本的アイデアに教材を絞り込む」は、『数の本』で取り扱う領域を数と計算、幾何、量と日常生活に関する問題に絞り込む。
- ② 「活動的・発見的学習と社会的学習」は学習・教授理論であり、「創造的活動としての数学」を重視し、学習活動を組み立てるときの基となる概念が示してある。
- ③ 「表現手段(学習具や図など)の精選」は、使用する学習具や図の種類を数学の学習を進めるのに役に立つものに精選する。
- ④ 「生産的練習」は、単なる計算練習ではなく、数学的な構造が組み込まれた問題練習のことであり、技能面だけでなく数学的な見方を育てることのできる問題練習である。
- ⑤ 「自然な個別化」は、与えられた問題に対し

て、教師が解決方法を機械的に示すのではなく、子ども自身が考えた方法で問題に取り組むことである。教材を提示する際にはそのことが可能となるように提示をする。また、『数の本』は学力が低い子どもに対しても学力が高い子どもに対しても十分に配慮した作りとなっている。

- ⑥ 「学習の成果と評価」は、『数の本』における学習の成果と評価はペーパーテストを重視しない、考え方について述べてある。

『数の本』48～50ページの内容をみると、上の項目に沿うところが多くみられる。その中で特に関連が深いと考えられる項目②⑤について詳しくみていくことにする。②「活動的・発見的学習と社会的学習」の欄に「子ども達が主体的に活動できるような状況を作り出すために、規則性や法則性を発見できるような問題を準備し、子ども達同士が意見を交換し考えを練り上げることのできる場面を作り出すこと」(ヴィットマン/ミュラー, 2004)と記述してある。また、「子ども達の学習の効果が最も現れるのは、子どもが既に持っている知識を用いて考える機会が与えられたときである。このことは多くの心理学の論文によって証明されている。子ども達が既習の知識を使って自ら考え出し、発展させることを支援することが教師に求められている。」(ヴィットマン/ミュラー, 2004)ということも述べられている。

要するに、「活動的・発見的学習と社会的学習」について以下のことが重要と考えられている。

第一に、既知の知識を使って考える機会を子ども達に与えること。第二に、子ども達が主体的に活動できるような状況を作り出すために、規則性や法則性を発見できるような問題を準備すること。第三に、子ども達同士が意見を交換し、考えを練り上げることのできる場面を作り出すこと。

このような「活動的・発見的学習と社会的学習」を実現させるために必要な教材について、ヴィットマンは以下のように考えている。「『活動的・発見的学習と社会的学習』はスモールステップ方式の授業では実現しない。スモールステップ

方式の授業では教材を細かくバラバラに伝えていくので、例題と例題の解法に準じた問題で授業が進められる。それよりは、豊かな数学の構造や日常的な事象の中で数学の構造を含む全体性のある教材が必要なのである。そのような全体性のある教材でしか子ども達は長い時間取り組むことは不可能であり、しかも、そのような教材でしか規則性やパターンを発見したり、その理由を説明することはできない。」(下線は引用者)(ヴィットマン/ミュラー, 2004)

このことから、「例題の解説－類題を解く－答え合わせ」を繰り返すスモールステップ方式の授業ではなく、規則性やパターンを発見したり、説明したりできるような学習が必要だとヴィットマンは考えていることがわかる。

上の引用の中に、「全体性のある教材」という言葉が2カ所用いられている。しかし、この言葉について詳しい説明は「『数の本』の基本的な考え方」の中には述べられていない。それでは、この「全体性のある教材」という言葉は、どういう意味を持つ言葉なのであるか。

まず、数学教育学者の國本によれば、「最初に全体像を与え、常に学習内容に関連づけ、最後に学習過程を振り返ること」(國本, 2001)と述べている。次に、数学教育学者の岡崎によれば、「全体論はJ. Smutsが1926年に提唱し、「全体は部分の総和としては認識できず、全体としての原理的把握が必要である」という基本的テーゼを持った思想である。数学授業の中で生徒はしばしば「数学では何をやっているのかわからない」と発言することがあるが、この視座から観ればこれは自然な現象である。すなわち、生徒は全体が見えないことへの不安を述べているのであろう。」(岡崎, 2003)と述べている。最後に、数学教育学者の平林によれば、「教師が予め教材を分析して、これを1つずつ子どもに与えるような教授法では、子どもは自分のやっていることの意味や目的が分からないであろう。分析は、総合とともに、子ども自身にさせねばならない。そのためには漠然としていても、最初から全体が与えられ、

それがある程度意識されていなければならない。」(平林, 1999) と述べている。

これら3人の論文の引用から、少なくとも「全体性のある教材」とは、その教材を学習する際に、子ども達が、何を学習するのか、何のために学習するのか大まかに意味をつかむことができる教材といえる。

これまでのことから、「活動的・発見的学習と社会的学習」とは、子ども達が何を学習するのか、何のために学習するのか漠然と意味がつかめる教材を用いる。そして、規則性やパターンを発見したり、それを説明したりできるような問題を子ども達に与える。それから、子ども達が互いに議論する中で、数学的な知識や技能を身につける学習のことといえよう。

前節で分析した『数の本』の48～50ページをみても、子ども達が自ら解法を発見したり、理由を考えたりする場面が数多く設定してあった。

次に⑤「自然な個別化」について、「伝統的な授業では、成績中間層に水準を合わせ、スモールステップで指導するようにしてきた。その際、学力が高い子どもは無視し、学力が低い子どもには歩み寄らせることを求めてきた。」(ヴィットマン/ミュラー, 2004) と述べており、このことは現在の日本の算数・数学の授業にも当てはまる節がある。これに続いて、「新しい認識論によればこの考え方は根本的に間違っている。学力が低い子ども達も可能な限り自分自身で学習をすすめるのがもっともよい方法である」(ヴィットマン/ミュラー, 2004) と学力差による学習に対する考え方について主張している。「『数の本』は、学力の程度にかかわらず、個に応じて学ぶことができるように作られている。だから、異なる学力水準にある子ども達が共同で学び合うことができる。学力差のあるクラスやグループで学ぶのに適している。」(ヴィットマン/ミュラー, 2012) と述べられている。

実際、『数の本』の48ページの8+7について多様な解法を認め、子ども自身にどの解法がよいか選択させるところなどは、「自然の個別化」の

考えが反映されている場面である。

さらに、49ページで、8+7のような難易度の高い問題をいきなり扱わず、そういった問題を解くための基礎となる問題練習を行うような内容となっているのは、学力が低い子ども達が自ら学習を進めることができるような配慮とも考えられ、『数の本』が学力の個人差に応じるという「自然の個別化」が活かされている。

また、50ページでも、単に8+7のような難易度の高い問題のみを取り扱うのではなく、49ページで学習したことを使って問題練習を行うような配列の工夫がみられる。このことも、学力が低い子ども達に対する配慮であり、『数の本』が機械的な教え込みではなく、子ども達が自ら考え解決していくことをめざしているといえよう。

このように、『数の本』の48～50ページでは「『数の本』の基本的な考え方」の②「活動的・発見的学習と社会的学習」と⑤「自然な個別化」が単元の内容構成に影響を与えているといえるであろう。これら②⑤の概念は単元構成のみならず、一単位時間の授業のあり方や教材の開発などにも応用できよう。現在も日本の算数・数学の授業でみられる「例題の解説-類題を解く-答え合わせ」といったスモールステップの繰り返しの授業形態からの脱却をめざし、子ども達が自ら発見したり、探求したり、議論したりする主体的な学びを実現するのに有効な概念となりそうである。

ここで、第2、3節をもとに『数の本』の単元構成についてまとめると以下のようなだろう。

単元は「a. 発見・活動・議論を重視した問題のページ、b. 基礎となる問題のページ、c. 基礎の活用及び探求問題のページ」3つの部分から構成される。なお、1年生～4年生までの『数の本』をみると、bとcが一つのページとしてまとめている単元も存在する。

a. 発見・活動・議論を重視した問題のページ

その単元で学習する内容を大まかにつかむことができる問題で、子ども達が自ら発見したり、探求したり、議論したりすることを重視する。その際、子ども達の多様な考え方や意思を

尊重する。

b. 基礎となる問題のページ

その単元全体を見通して、その中で難易度の高い問題に取り組む際に、基礎となる問題を取り扱う。

c. 基礎の活用及び探求問題ページ

b 基礎となる問題の解法を活用して、その単元で学習する中で難易度の高い問題等に挑む。

#### 4. おわりに

本稿では、まず第一に、小学校1年生の「和が20までの数の加法」を例にして、その単元がどのように構成されているかについて、教科書をもとに分析した。第二に、算数教科書『数の本』の編集方針について明らかにし、1年生用の『数の本』の和が「20までの数の加法」の単元と照らし合わせた。そして、『数の本』ではどのような単元の内容構成となっているのかを明らかにした。

本稿の成果は、「例題の解説一類題を解く一答え合わせ」といったスモールステップの繰り返しによる教師の機械的な教え込みの授業形態からの脱却を目指し、子どもが主体的に学ぶことを重視しながら学習を進めていく単元の内容構成のあり方について明らかにしたことである。

反対に課題は、実践的な検証を行っていないことである。同じ繰り返り上がりの加法の単元を例として、従来の方法と『数の本』における単元の内容

構成をもとにした授業を実践し、定着率や情緒面など比較分析すれば、有用性が明らかになるはずである。今後は、実践的な研究に移りたいと考えている。

#### 参考文献および注

- E. Ch. Wittmann/ G. N. Müller (2004), *Das Zahlenbuch Mathematik im 1. Schuljahr Lehrerband*, Ernst Klett, pp. 3-109.
- E. Ch. Wittmann/ G. N. Müller (2012), *Mathematiklernen in jahrgangsbezogenen und jahrgangsgemischten Klassen mit dem ZAHLENBUCH*, <http://www.mathematik.uni-dortmund.de/ieem/mathe2000/pubonline.html>, pp. 2-26.
- 石渡孝/井上正允 (1989), 『意欲と発見で創る算数・数学の授業』, 教育開発研究所, pp. 103-259.
- 岡崎正和 (2003), 「全体論的視座からの生負の数の加減の単元構成に関する研究 —教授学的状況論と代数的思考のサイクルの視点から—」, 全国数学教育学会誌『数学教育研究』第9巻, pp. 1-13.
- 國本景亀 (2001), 「算数・数学学習における全体論的アプローチについて」, 第34回数学教育論文発表会論文集, pp. 7-12.
- 米田重和 (2012), 「20シート」を用いた繰り返り上がりのある加法, 『新しい算数研究』, pp. 12-13
- 平林一栄 (1999), 「教授単元の思想」, 『CREAR 生きる力をはぐくむ算数授業の創造』, 第4巻, pp. 205-210.
- 山本真也 (2012), 『生命論的デザイン科学としての数学教育学の課題と展望』, 熊日出版, pp. 1-174.
- 寺嶋祥吾 (2013), 「小学校低学年の加法・減法の学習指導に関する研究」, 平成24年度熊本大学数学教育学ゼミナール発表資料, pp. 1-12.