

【原 著】

加法・減法の逆思考問題についての一考察
～テープ図からの演算決定の難しさ～

平井 安久

Discussion about Inverse Composition Tasks in Addition/Subtraction
- Difficulties in Deciding Operation Based on Tape Chart -

Yasuhisa HIRAI

2012

岡山大学教師教育開発センター紀要 第2号 別冊

Reprinted from Bulletin of Center for Teacher Education
and Development, Okayama University, Vol.2, March 2012

加法・減法の逆思考問題についての一考察

～テープ図からの演算決定の難しさ～

平井 安久*

要旨：小学校2年生の加法・減法の逆思考の問題について，新学習指導要領対応の算数教科書とそれ以前の教科書の該当単元の構成を比較検討した。さらに，小学校2年生の理解度について調査した結果をもとに，新教科書の記述内容について議論した。その結果，①順思考の段階でのテープ図，②数図ブロックからテープ図までの対応，③問題場面からテープ図への対応，④テープ図から式への対応（演算決定）のそれぞれについてまだ課題が残されていることがわかった。

キーワード：逆思考問題，加法と減法，テープ図

※平井安久（岡山大学大学院教育学研究科）

I. はじめに

小学校2年生算数で扱われるたし算・ひき算の逆思考の単元では，文章構造の理解，テープ図，演算決定の間の対応づけの指導が一般には容易ではない。これまでの研究では，部分/全体の概念の獲得の視点から見られることが多いが，実際の指導上の困難点としては，

- ・テープ図の抽象性のため，「増えた，減った」の「変化」型や「合併」型，さらには「求小・求大」型のたし算・ひき算の文章題をテープ図で表現することは容易ではなく，問題文とテープ図の対応ができなくなること。
- ・テープ図の内容を読み取って立式することが容易ではないこと。

などがあげられよう。

既に，この単元についての改善授業の試みの中で，子どもたちの「問題文とテープ図と式の間での対応」の様子を具体的に調べた（平井（2006））。これは，問題文から式への対応，式→テープ図，テープ図→問題文などの対応付けがなされているかどうかを調べるものであった。この調査の結果をもとにして，新しい算数教科書でのたし算・ひき算の逆思考の単元構成を見ていくことにする。そして，算数教科書については，新版（平成23年度より使用されている新学習指導要領対応のもの）とその前年まで使用された旧学習指導要領対応の教科書を比較しながら，特にテープ図からの演算決定の難しさについて議論する。

II. 算数教科書での記述の特徴

ここでは2社の算数教科書について単元内容の新旧比較をおこなう。以下の順に該当する単元の記述を追っていく。

- ・ T社の旧算数教科書2年生
（平成17年度版 旧学習指導要領対応のもの）
 - ・ T社の新算数教科書2年生
（平成23年度版 新学習指導要領対応のもの）
 - ・ K社の旧算数教科書2年生
（平成17年度版 旧学習指導要領対応のもの）
 - ・ K社の新算数教科書2年生
（平成23年度版 新学習指導要領対応のもの）
- 以下，必要に応じて簡略表記（簡略表記は以下の本文中で強調表示した）を使用する。

1. T社の旧算数教科書2年生

（平成17年度版 旧学習指導要領対応のもの）

単元名：図を使って考えよう

最初の提示課題は、『ジュースが何本かあります。16本くばったので，のこりが18本になりました。ジュースは，はじめ何本ありましたか。』である。この課題の説明として，問題文を3ステップに分けて左側に場面図，右側に文とテープ図がかかっている。ステップ1～3の右側の文とテープ図の表現は，以下の通りである。

ステップ1

文：「ジュースが何本かあります。」

テープ図：「はじめ□本」ということばのついた区切り線のないテープ図
 ステップ2
 文：「16本くばったので、」
 テープ図：「はじめ□本」「くばった16本」ということばのついた区切り線の入ったテープ図

ステップ3
 文：「のこりが18本になりました。」
 テープ図：「はじめ□本」「くばった16本」「のこり18本」ということばのついた区切り線の入ったテープ図

最後に、式と答えを空白にして、どちらも書き込ませる形となっている。

以下、このような記述を簡略に、

・[□ - 16 = 18] テープ図のかき方を3ステップで説明。式と答えは空白。

と表記する。ただし、[□ - 16 = 18]は問題文の構造を表すために本稿中でのみ使用した便宜上の表記である。

次の課題は、

・[□ + 14 = 34] テープ図のかき方を3ステップで説明。式と答えは空白。

の形のものである。

続いて練習問題として、[□ - 12 = 8]型の問題文が示される。ここでは、テープ図は1つ示されるのみで、ことばのつき方は、「買った□m」、「つかった()m」、「のこり()m」のようにかかっている。つまり、求める値は□で、問題文中の値は()内に書き込ませる形となっている。

以下、このような記述を簡略に、

・[□ - 12 = 8] テープ図1つ(□, (), ()).
 式と答えは空白。

と表記する。

次の練習問題は、

・[15 + □ = 32] テープ図1つ(□, (), ()).
 式と答えは空白。

の形のものである。

続いて、加法と減法の関係をもとめるための説明があり、場面について『赤い色紙と青い色紙があります。そのうち、赤い色紙は35まいで、青い色紙は25まいです。』と書かれる。つづいて、テープ図が1つ示されて、ことばのつき方は、「ぜんぶの色紙()まい」、「赤()まい」、「青()まい」のようにかか

れている。その上で、
 「(1) 赤い色紙と青い色紙のまい数から、ぜんぶの色紙のまい数をもとめましょう。」
 「(2) ぜんぶの色紙のまい数と青い色紙のまい数から、赤い色紙のまい数をもとめましょう。」
 「(3) ぜんぶの色紙のまい数と赤い色紙のまい数から、青い色紙のまい数をもとめましょう。」
 という問題文が出されている。

2. T社の新算数教科書2年生 (平成23年度版 新学習指導要領対応のもの)

この版の教科書で初めてテープ図が扱われるのは、2年生上の「ひっ算のしかたを考えよう」の単元である。

単元名：ひっ算のしかたを考えよう

ひき算のひっさんの場面の冒頭で、既習内容であるたし算の場面の課題『まなみさんのクラスでは、きのうまでにメダルを83こ作りました。今日は、46こ作りました。メダルは、ぜんぶで何こできましたか。』が提示される。その下にテープ図が1つ示されて、テープ図に付けられたことばは「きのうまでに作った()こ」、「今日つくった()こ」、「ぜんぶで()こ」で、()内に書くことが求められる。最後に、式と答えは空白にして、どちらも書き込ませる形となっている。

その後は、ひっ算の仕方の説明へ続く。

これを上述の簡略表記で書くと、

・[83 - 46 = □] テープ図1つ(□, (), ()).
 式と答えは空白。

となる。

その後、ひき算のひっさんの場面の冒頭で、既習内容であるひき算の場面の課題『メダルをぜんぶで129こ作りました。53こくばると、のこりは何こですか。』が提示される。その下にテープ図が1つ示されて、テープ図に付けられたことばは「ぜんぶで()こ」、「くばった()こ」、「のこり□こ」で、()内に書くことが求められる。最後に、式と答えは空白にして、どちらも書き込ませる形となっている。

その後は、ひっ算の仕方の説明へ続く。

これを簡略表記で書くと、

・[129 - 53 = □] テープ図(□, (), ()).
 式と答えは空白。

となる。

続いて、2年生下の「図を使って考えよう」の単元の直前にふりかえりのページがあり、『みかんが、さ

らに5こ、かごに8このついています。みかんはぜんぶでなんこありますか。』という問題場面 ($5 + 8 = \square$) で始まり、

- ・○5個と●8個で表現。
- ・○5個と●8個をテープ図に重ね合わせて表現。
- ・テープ図だけで表現。

の順に示されている。さらに、 $[11 - 4 = \square]$ の場合も併記されている。

続いて、「図を使って考えよう」の単元に入り、逆思考の問題が扱われる。

単元名：図を使って考えよう

まず、加法と減法の間係をまとめるための説明があり、場面について『赤い色紙と青い色紙があります。そのうち、赤い色紙は35まいで、青い色紙は25まいです。』と書かれる。テープ図が1つ示されて、テープ図に付けられたことばは「ぜんぶで()まい」、「赤()まい」、「青()まい」で、()内に書くことが求められる。その次には、数値を3箇所とも書き込まれたテープ図が示される。

つづいて、『上の図のまい数のどれかがわからないとき、どのようにしてもとめますか。答えをもとめるしきと、こたえを書きましょう。』という問いがあり、以下の3つの各場合でテープ図が示される。

(1) ぜんぶの色紙の数がわからないとき

テープ図に付けられたことばは「ぜんぶで□まい」、「赤35まい」、「青25まい」。式と答えは空白。

(2) 赤い色紙の数がわからないとき

テープ図に付けられたことばは「ぜんぶで60まい」、「赤□まい」、「青25まい」。式と答えは空白。

(3) 青い色紙の数がわからないとき

テープ図に付けられたことばは「ぜんぶで60まい」、「赤35まい」、「青□まい」。式と答えは空白。

次の課題は、『みかんが15こあります。何かを買ってきたので、ぜんぶで32こになりました。買ったみかんは何こですか。』である。この課題の説明として、問題文と式表現を3ステップに分けて左側に場面図、右側に文とテープ図および式の一部がかかかれている(以下の下線部)。ステップ1～3の右側の文とテープ図の表現は、以下の通りである。

ステップ1

文：「みかんが15こあります。」

テープ図：「はじめ15こ」ということばのついた左側だけのテープ図

式の一部：15

ステップ2

文：「何かを買ってきたので、」

テープ図：「はじめ15こ」「買った□こ」ということばのついた区切り線の入ったテープ図

式の一部：15 + □

ステップ3

文：「ぜんぶで32こになりました。」

テープ図：「はじめ15こ」「買った□こ」「ぜんぶで32こ」ということばのついた区切り線の入ったテープ図

式の一部：15 + □ = 32

最後に、式と答えは空白にして、どちらも書き込ませる形となっている。

これを簡略表記で書いて

・ $[15 + \square = 32]$ テープ図のかき方を式も用いて

3ステップで説明。式と答えは空白。

と表記する。 $[\square - 16 = 18]$ は問題の構造を表すための便宜上の表記であるが、上記各ステップの記述で、教科書内に実際に「 $15 + \square = 32$ 」という表記が使われていることに注意しよう。

次の課題は、

・ $[\square - 26 = 8]$ テープ図のかき方を式も用いて

3ステップで説明。式と答えは空白。

の形のものである。

続く練習問題は、

・ $[\square - 12 = 8]$ テープ図1つ(□, (), ())。

式と答えは空白。

・ $[\square + 14 = 32]$ テープ図1つ(□, (), ())。

式と答えは空白。

の形のものである。

3. K社の旧算数教科書2年生

(平成17年度版 旧学習指導要領対応のもの)

単元名：かくれた数はいくつ

課題が1から8までである。

課題1は、『子どもがあそんでいました。そのうち6人がかえたので、8人になりました。はじめはなん人もいましたか。』である。この課題の説明として、数図ブロックを並べて、子どもが帰る前と帰った後の状態を表している。3つの数に対応する箇所に、「のこった人数」「かえた人数」「はじめの人数」と書かれている。ここでは問題文から数図ブロックまでの対応であり、テープ図はまだ現れない。このような記述を簡略に、

・[□−6=8] 数図ブロック (変化前と後).

と表記する.

課題2も, 問題文から数図ブロックまでの対応であるが, テープ図に付けるのと同じスタイルのことは使用されている. 簡略に表記すると,

・[□−5=13] 数図ブロック (ことば).

である.

課題3は, [□+4=30] 型であり, 説明として数図ブロックを並べ, さらにテープ図に付けるようなことを対応させている. さらに, テープ図を示し, 3箇所「いまの人数□人」「くる人数4人」「ぜんぶの人数30人」を付けている. 簡略に,

・[□+4=30] 数図ブロック (□, 4, 30),
テープ図 (□, 4, 30).

と表記する.

課題4は, [□+8=23] テープ図 (□, 8, 23).

課題5は, [30−□=10] テープ図 (30, 10, □).

課題6は, [95−□=9] テープ図 (□, 残り2箇所の文言なし).

課題7は, [8+□=25] テープ図 (8, □, 25).

課題8は, [9+□=21] テープ図 (□, 残り2箇所の文言なし).

となる.

4. K社の新算数教科書2年生

(平成23年度版 新学習指導要領対応のもの)

この版の教科書では, 2年生上の「図をつかって」の単元で, 順思考の問題場面で初めてテープ図が扱われる.

単元名: 図をつかって

既習内容のたし算とひき算の課題が1つずつある.

課題1は『赤いばらの花が12こ, 白いばらの花が5こさいています. あわせて何こさいていますか.』である. この課題の説明として, 数図ブロックを並べて, 2つの数を合併する前と後の状態を表している. 3つの数に対応する箇所に, 「赤いばら」「白いばら」「あわせた数」と書かれている.

さらに, テープ図を示し, 3箇所に「赤いばら12こ」「白いばら5こ」「あわせた数」を付けている.

簡略に

・[12+5=□] 数図ブロック (ことば),
テープ図 (12, 5, あわせた数).

と表記する.

この課題の説明として, 問題文と式表現を3ステップに分けて左側にキーワード, 右側にテープ図がかかれ

ている. 1~3ステップのキーワードとテープ図の表現は, 以下の通りである.

ステップ1

文 : 「赤いばら12こ」

テープ図 : 「赤いばら12こ」ということばのついた左側だけのテープ図

ステップ2

文 : 「白いばら5こ」

テープ図 : 「赤いばら12こ」「白いばら5こ」ということばのついた区切り線の入ったテープ図

ステップ3

文 : 「あわせて何こ」

テープ図 : 「赤いばら12こ」「白いばら5こ」「あわせた数」ということばのついた区切り線の入ったテープ図

再度, 「赤いばら12こ」「白いばら5こ」「あわせた数」ということばのついた区切り線の入ったテープ図が示されて, 最後に式と答えが示される.

以上をまとめて簡略に,

・[12+5=□] 数図ブロック (ことば).

テープ図 (12, 5, あわせた数).

テープ図 (12, 5, あわせた数) のかき方を3ステップで説明. 式と答えも示す.

と表記する.

課題2は簡略表記で,

・[17−9=□] テープ図 (17, 9, のこりの数) のかき方を3ステップで説明.

となる.

単元名: かくれた数はいくつ

この単元では, 問題場面が「へったのはいくつ」「ふえたのはいくつ」「はじめはいくつ」の3つに分かれ, それぞれで課題がある.

「へったのはいくつ」の課題では, 簡略表記で,

・[20−□=5] テープ図 (20, くばった数, 5) のかき方を3ステップで説明.

となる.

「ふえたのはいくつ」の課題では, 簡略表記で,

・[8+□=25] テープ図 (8, 25, ふえた数) のかき方を3ステップで説明.

となる.

「はじめはいくつ」の課題2つは, 簡略表記でそれぞれ,

・[□+9=30] テープ図 (□, □, □).

・[□−13=18] テープ図 (□, □, □).

となる。ただし、上記の2つの課題では、□には数値のみでなく、キーワードとなる語句全体を記入することが求められる。

5. 教科書の記述内容の変容

T社の教科書で、説明の流れを新旧対応して書くと表1のようになる

表1. T社の教科書の説明の流れ(新旧対応)

T社旧教科書	T社新教科書
	順思考[$5+8=\square$], [$11-4=\square$]でテープ図使用
	順思考で○●表現とテープ図
	逆思考 テープ図と演算決定の対応のまとめ
逆思考 [$\square-16=18$]で、問題場面からテープ図への対応付けの説明	逆思考 [$15+\square=32$]で、問題場面からテープ図への対応付けの説明
[$\square-12=8$], [$15+\square=32$]で問題場面からテープ図を完成して立式と計算.	[$\square-12=8$], [$\square+14=32$]で問題場面からテープ図を完成して立式と計算.
テープ図と演算決定の対応のまとめ	

明らかに違いが見られるのは、以下の点である。

- (1) 旧教科書ではテープ図使用は逆思考の単元のみで扱われていたのに対して、新教科書では加減の逆思考に先立ち、加減の順思考の場面とテープ図の対応を考えさせる場面が意図的に用意されている。
- (2) 加法と減法の関係をまとめるために用意された内容が旧教科書では単元最後に置かれていたのに対して、新教科書では加減の逆思考の単元の冒頭に移動している。
- (3) 新旧教科書ともに、問題文の各文章とテープ図を対応させながらテープ図の作成方法を説明しているが、新教科書では「 $15+\square$ 」「 $15+\square=32$ 」という表記も実際に用いられている。
- (4) 旧版では、[$\square-16=18$]や[$\square-12=8$]のような未知数が最初の位置にくるスタイルの問題が先に扱われたが、新版では、[$15+\square=32$]のような

未知数が2番目の位置にくるスタイルの問題が先に扱われる。

つぎに、K社の教科書で、説明の流れを新旧対応して書くと表2のようになる。

表2. K社の教科書の説明の流れ(新旧対応)

K社旧教科書	K社新教科書
	順思考 [$12+5=\square$] [$17-9=\square$]で、問題場面から○●表現への対応. 問題場面からテープ図への対応付けの説明.
逆思考 [$\square-6=8$]で、問題場面から○●表現への対応	逆思考 [$20-\square=5$], [$8+\square=25$]で、問題場面からテープ図への対応付けの説明.
[$\square+4=30$], [$30-\square=10$], [$8+\square=25$]等で、問題場面からテープ図を完成して立式と計算.	[$\square+9=30$] [$\square-13=18$]等で、問題場面からテープ図を完成して立式と計算.

明らかに違いが見られるのは、以下の点である。

- (1) 旧教科書ではテープ図使用は逆思考の単元のみで扱われていたのに対して、新教科書では加減の逆思考に先立ち、加減の順思考の場面とテープ図の対応を考えさせる場面が意図的に用意されている。
- (2) 新教科書では問題文の各文章とテープ図を対応させながらテープ図の作成方法を説明している。これは旧教科書にはなかった。
- (3) 旧版では、[$\square-6=8$]や[$\square+4=30$]のような未知数が最初の位置にくるスタイルの問題が先に扱われたが、新版では、[$20-\square=5$]や[$8+\square=25$]のような未知数が2番目の位置にくるスタイルの問題が先に扱われる。
- (4) 新版では、問題場面を区分する名称がついた：
「へったのはいくつ」・・・[$20-\square=5$]
「ふえたのはいくつ」・・・[$8+\square=25$]
「はじめはいくつ」・・・[$\square+9=30$].
これは旧版の教科書には見られなかった。
注意：K社の教科書では、新旧教科書ともにテープ図と演算決定の対応のまとめとなる話題は存在しない。

Ⅲ．加法・減法の逆思考の理解度調査

既におこなった小学校2年生児童対象の加法・減法の逆思考の理解度の調査(平井(2006))の結果をもとにして、子どもの指導上の困難点について議論したい。この調査はこの単元についての指導法を改善する目的の授業実践に連動して実施されたものである(注1)。調査で調べたいことは、主に演算決定理由および文章題・テープ図・式の間の対応状況である。授業実践の特徴や具体的な調査項目・調査方法等は、本稿末の資料に含める。調査の結果からわかったことを以下に要約する。

1. 子どもによる演算決定の理由

演算決定理由については、インタビューの際に子どもが述べた立式理由を以下に説明するように質的な高さ(場面の内容を把握する度合いの強さ)の順に4レベルに分けることができた。「」内は各レベルに便宜上付けた名前である。

- ・「**文脈**」レベル:文章題の場面内容に対応して、たし算またはひき算をする。
- ・「**たすと多すぎ**」レベル:「たすと多すぎるので引いた」等の理由でひき算をする,あるいはその逆「引くと少なすぎるのでたした」という理由でたし算をする。
- ・「**語句**」レベル:「もらったので」とあるのでたし算をする等,文章中の語句表現を用いる。
- ・「**数値**」レベル:文章中にあった2つの数値を用いて,明確な理由もなくたし算をする等。

2. 文章題・テープ図・式の間の対応状況

明らかになったことは以下の点である。

- ・問題場面(文章題)から立式をする際に,授業内容で指導されたことは「文章題を読む→テープ図の把握→立式」と進むことであったが,この通りの活動をする子どもたちは少なかった。多くの子どもたちが「文章題を読む→立式」という進み方をした。(テープ図は利用されていない。)
- ・文章題から直接立式した子どもたちは,「適切な理由で立式ができてテープ図が不要である」という訳ではない。文章題から直接立式をした子どもたちおよびテープ図使用によって立式をした子どもたちの演算決定理由は上述のように4レベルに大別された。注意すべきは,演算決定理由の質的違いと文章題・テープ図・式の間の対応のでき具合の様子との関連である。平井(2006)で述べた5名の子ども(以下,順に”子ども1”から”子ども5”とよぶ)の反応事例を再掲する。演算決定理由について場面の内容を意識する度合いの低いものから順に事例をあげる。

・演算決定理由が「数値」レベルとなる子ども

子ども1についての分析後の全体的評価の図的表現は図1の通りである。「資料」で述べたように,文章題・テープ図・式の間の対応を3段階評価した際の○,△,×がそれぞれ実線,波線,点線に対応する。四角の枠内は演算決定理由である。)

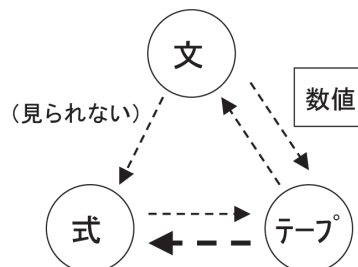


図1. 子ども1の全体的評価

・演算決定理由が「語句」レベルとなる子ども

子ども2についての分析後の全体的評価は図2の通りである

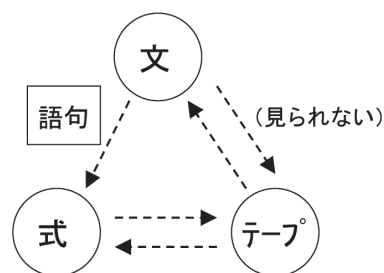


図2. 子ども2の全体的評価

・演算決定理由が「たすと多すぎ」レベルとなる子ども

子ども3の分析後の全体的評価は図3の通りである。

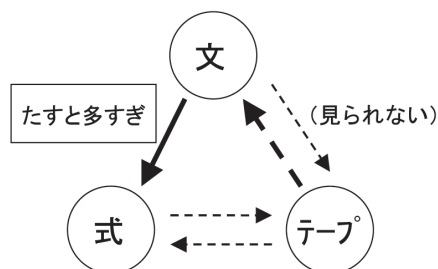


図3. 子ども3の全体的評価

・演算決定理由が「たすと多すぎ/文脈」レベルとなる子ども

子ども4の分析後の全体的評価は図4の通りである。

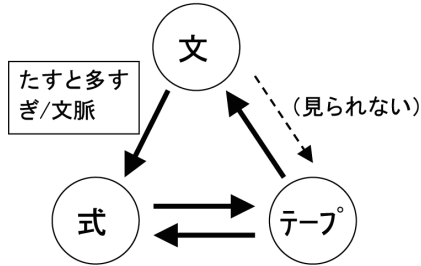


図4. 子ども4の全体的評価

・演算決定理由が「文脈」レベルとなる子ども

子ども5の分析後の全体的評価は図5の通りである。

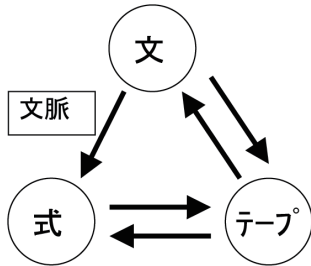


図5. 子ども5の全体的評価

上記の子ども1から子ども5の例に見られたように、演算決定理由のレベルが低い子どもはテープ図の読み書きが容易でない場合が多い。問題文の場面把握の程度は演算決定（立式）の理由説明と対応しているようである。単元での指導方針である「問題文→テープ図→式」という進み方を指導できるのは、上記の事例では子ども5ぐらいであろう。一般には“テープ図を使わないので立式を誤る”という見方をしやすいが、テープ図の読み書きができるか否かには「問題文の場面把握」が関係していると考えられる。テープ図の作成・使用はそれほど容易ではないといえる。

IV. 考察

II節での2社の教科書の新旧比較により、2社ともに、この単元でのより良い理解のために大きな内容改善を試みたことがわかる。さらに、III節に述べた子どもへのインタビュー調査の結果を合わせて考えることにより、2社の新しい教科書の単元構成についてわかることは以下のような点である。

① 順思考の段階でのテープ図

逆思考の問題場面からテープ図への対応が容易でないためにその対応策として、順思考を学習する段階で「テープ図への対応」を指導するという方法は従来より見られる対応策である。（丸谷(2004)など）。T社やK社の新教科書でも、早めに順思考の場面で場面からテープ図への対応付けをおこなっている。しかし、順思考の問題場面の段階では立式そのものが容易なため、テープ図による立式は子どもたちにとってはむしろ不要に感じるであろう。順思考の場面で、場面からテープ図への対応付けが有効に機能するかどうかには不安が残る。

② 数図ブロックからテープ図までの対応

文章題からテープ図への対応は、やはり大仕事である。2社の教科書ともに、順思考からのテープ図導入や、○表記や数図ブロックでの表現を間に介在させることで文章題からテープ図への対応付けの改善をはかっている。さらに、Rathmell & Huinker(1989)のようにテープ図内に●を個数分だけ表記するのも望ましい方法といえる。T社の新教科書でもII 2節で述べたように、同様の試みがなされている。

③ 問題場面からテープ図への対応

平井(2006)の調査結果より、テープ図の読み書きのでき具合にレベルの差があり、文→テープ図、テープ図→式の対応付けのでき具合は演算決定のレベルと関連していた。テープ図を読んで演算決定をするという建前通りに進めることの難しさが感じられる。

T社の場合は、旧教科書、新教科書ともに問題場面とテープ図の対応付けを説明している。K社の場合は、新教科書では問題場面とテープ図の対応付けを3ステップで説明している。このことはもちろん必要であるが、新教科書の「テープ図と演算の対応のまとめ」にあるようなテープ図の未知数の箇所を見て形式的に演算決定をするのは容易ではない。

T社の新教科書では、「問題場面からテープ図への対応付けの説明」のステップ1～3の各箇所順に、 $15, 15 + \square, 15 + \square = 32$ と記されている。これは、テープ図を見て演算決定をするという方針ではなく、式変形をして答えを求める方針と勘違いする危険性があるという意味で望ましくないと考える。

④ テープ図から式への対応（演算決定）

テープ図を見て、「右または左だけがわからないときは引き算、全体がわからないときは足し算」等というルールは高度なものになる。テープ図が抽象的なために、その内容からルールを抽出することはさらにむ

つかしい。T社旧教科書では単元の最後部分にこのまとめがあったが、新教科書では逆に単元の冒頭に書かれている。問題文からテープ図への対応説明の場面より前にテープ図の読み方の議論がなされている。これでは、難易度の高いものを先に指導することになるので、子どもたちには難しいであろう。一方、K社の場合は、旧教科書、新教科書ともにこのまとめの説明がない。これも指導上は不十分であろう。

V. まとめ

加法・減法の逆思考の問題には、これまで見てきたようにいくつかの重要な側面が含まれている。具体的な指導法としては、木村他(1991)は問題文を文節に分けて、キーワードに直して、テープ図を部分的に対応させながら書いていく方法を紹介しているが、参考になる方法であろう。別に、II 5節で述べたようにK社の新教科書では、「へったのはいくつ」などの問題場面を区分する表現を用意している。これなども場面把握の助けになり、テープ図を見て演算決定をする段階でも役に立つフレーズであると考えられる。問題場面→テープ図→式という対応が一連の活動として、子どもたちに捉えられるような指導が必要であろう。

注1. 授業(全6時間)の立案は小学校教諭(現在荏原小学校)の藤井孝行氏によるものである。授業はS小学校では藤井氏とクラス担任の教師により分担で実施され、T小学校では藤井氏のみにより実施された。

参考文献

- 平井安久：たし算・ひき算の逆思考問題での児童の理解。日本数学教育学会第39回数学教育論文発表会論文集,301-306,2006.
- 木村哲雄他：学校数学における「基礎・基本の獲得と問題解決力の育成」との関係について。新潟大学教育学部数学教室「数学教育研究」27,1-39,1991.
- 丸谷瑞子：たすのかな ひくのかな。新しい算数研究,405,46-51,2004.
- Rathmell, E. C. and Huinker, D. M.: Using “part-whole” language to help children represent and solve word problems. NCTM 1989 Yearbook, 99-110, 1989.

資料 授業と事後調査のデザイン

単元「かくれた数はいくつ」の1単元計6時間分の授業がデザインされ、実際の授業は小学校教諭がおこなった。事後調査として、インタビューによる個別調査および配布プリントによる一斉調査を実施して児童の理解の様子を調べた(事後調査のうち、インタビューによる個別調査の方は著者自身がデザインし、実施と分析をおこなった。配布プリントによる一斉調査の方は藤井氏のデザインによるものであり、実施結果のデータの提供を受けて本稿での分析に用いたものである)。

各授業時間の大きな内容は以下の通りである。

-
- 第1時：数量の関係($\square - b = c$)をブロックや絵図を使って表す。
- 第2時：数量の関係($\square - b = c$)をテープ図に表す。
- 第3時：逆思考の問題($\square + b = c$)をテープ図に表し解く。
- 第4時：逆思考の問題($a + \square = c$, $a - \square = c$)をテープ図に表し解く。
- 第5時：加法と減法の相互関係を考える。テープ図から式をつくる。
- 第6時：テープ図から問題文を考える。
-

事後調査の内容

対象は岡山県内のS小学校およびT小学校の2年生児童計約90名である。調査時期は、単元の授業が実施された約1週間後の2006年6月末であった。調査問題は以下に示す通りで、授業内容に対応した問題を用意した。被験児童ごとにインタビュー方式とし、児童1名につき制限時間15分で実施した。各問ごとに1枚ずつ解答用シートを用意したが、このシートには式と答えを書くこととし、テープ図記入用のシートは別紙(数値だけを書きこむスタイルのもの)とした。その理由は、解答時にテープ図を必要とするか否かの状況を観察しやすくするためである。問題文を読んだ子どもがすぐに式と答えを書いた際には、立式の理由をきいた上で、テープ図も書かせるようにした。さらに、説明の様子によっては「誤った内容のテープ図」なるものを見せて、その是非を問うこともおこなった。以下は事後調査の問題(個別インタビュー用)である。

1. [計算 $\square - 7 = 8$] やぶれて わからない ところ
が あります. やぶれた ところの かずは なん
でしょう.

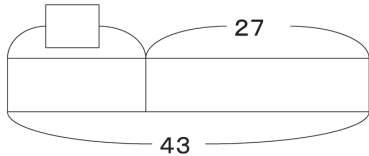
< > $- 7 = 8$

2. [$\square - 12 = 25$] えんぴつが たくさん ありま
した. 12本 つかったので, のこりが 25本にな
りました. はじめ なん本 あったのでしょ
う.

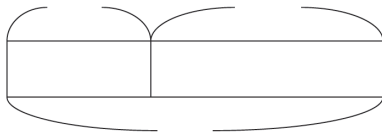
3. [$\square + 8 = 21$] ひつじが 8とう やって きた
ので, 21とうに になりました. はじめは なんと
う いましたか.

4. [$6 + \square = 30$] クッキーが 6こ ありまし
た. なんこか かって きたので, ぜんぶで 30こ
になりました. なんこ かって きましたか.

5. テープ図を みて, しきを かきましょ
う. どん
な しきに なるでしょう
か. こたえも かきなさい.



6. どんなテープ図をかいたのでしょ
うか?



しきは, $24 - 7 = 17$ こたえ 17.

以下は事後調査の問題 (一斉調査用) である.

① [$\square - 5 = 12$] はこから あめを 5ことりだ
しました. はこには あと12こ のこっています.
はこには はじめ ぜんぶでなんこ あったのでし
ょう.

(もんだいを 絵でかきましょ
う)

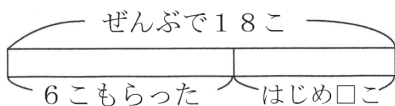
(テープ図を かきましょ
う)

しき こたえ

② つぎの しきに なるような テープ図を か
きましょ
う.

$$16 - 5 = \square$$

③ 下(した)の テープ図に あうような もん
だいを つくりましょ
う.



事後調査データの分析方法

着目するのは主に演算決定理由と文章題・テープ図・式
の間の対応状況である.

まず, 演算決定理由については, 子どもが述べた立式
理由を以下に説明するように質的な高さ(場面の内容
を把握する度合いの強さ)の順に4レベルに分けた.
(内容は本稿の本文中に書いたので省略)

「文脈」レベル, 「たすと多すぎ」レベル,
「語句」レベル, 「数値」レベル

つぎに, 文章題・テープ図・式の間の対応状況につ
いては, 各問での反応結果を基にして以下の分析項目
について3段階で評価した(高い方から記号○, △, ×
で表す). 以下, 【】内は各分析項目名であり, ()内
は対応する調査項目の番号である.

【計算力】調査全問題を通しての計算部分のみの活動
を評価する.(全問題)

【文→テープ図】問題文の内容をテープ図に表すこと
が正しくできるか.(問2, 3, 4, ①)

【文→式】問題文の内容を式に表すことが正しくでき
るか.(問2, 3, 4, ①)

【式→テープ図】式で書かれた内容をテープ図に表す
ことが正しくできるか.(問6, ②. ただし問2, 3,
4で見られた場合はそれらも含める.)

【テープ図→式】テープ図の内容を式に表すことが正
しくできるか.(問5. ただし問2, 3, 4で見られた
場合はそれらも含める.)

【テープ図→文】テープ図の内容を文章に表すことが
正しくできるか.(問③)

Title: Discussion about Inverse Composition Tasks in Addition/Subtraction
- Difficulties in Deciding Operation Based on Tape Chart -

Yasuhisa HIRAI (Graduate School of Education, Okayama University)

Abstract: Comparative discussion was given about the contents of the unit of ‘Inverse Composition Tasks in Addition/Subtraction’ for the 2nd graders in elementary level between the former and the new school arithmetic textbooks. Furthermore, based on the data from the research exploring the 2nd graders' level of understanding, discussion was given about the contents of the new version of school arithmetic textbook. As a result, it turned out that there still remained some issue in each of (1) the use of tape chart in the ‘ordinary composition tasks’, (2) corresponding between the blocks and the tape charts, (3) corresponding between the situation and the tape charts, and (4) corresponding between the tape charts and the expression(operations decision).

Keywords: Inverse Composition Tasks, Addition, Subtraction, Tape Chart
