

ヴィゴツキー理論に基づくプライベートスピーチについての一考察 —小学校1学年「くり上がりのある足し算」を事例として—

磯野 和美

上越教育大学大学院修士課程2年

1. はじめに

1年生で学習する「くり上がりのある足し算」に加数・被加数を分解して10のまとまりをつくる計算方法がある。十進法の見方を育てる上でも、また、今後の計算指導の系統性の上でも大切にしたい考え方である。しかし、半具体物の操作で答えを出せても、数の操作で困難を感じ、数え足しから抜け出せない子どもがいる。

教科書では、半具体物の操作と数の操作をつなげるために、お話の型やさくらんぼ図を紹介している。

半具体物の操作から数の操作への移行について、教科書(学校図書)では

2 $8+3$ の けいさんの しかたを おはなし しましょう。

① 10をつくるには、8とあと□。

② 3を□と□に わける。

③ 8と□で 10。

④ 10と□で□。

さくらんぼ図

お話の型

また、小学校では、お話の型を提示して唱えさせる実践や、自由に語らせる実践が行われている。しかし、なぜ「話すこと」がよいのか、「話すこと」にどのような役割があるのか明らかではない。筆者自身も、お話の型を用いて実践を試みたが、それが効果的に働かない子どもがいた。

半具体物の操作から数の操作への移行において、この「話すこと」に着目した研究に、富樫(1984)の研究がある。富樫は、「具体化と抽象化で認識させる展開の多い中で、映像的手段による認識のさせかたに対応する部分が実際の指導にかみ合っていない場合が多い」(p. 2)ことを指摘し、「算数・数学に関する対象を『認識』するとき、具体と抽象の中間に位置する『映像的手段』が重要な役割を果たす」(p. 3)と述べている。富樫は、この「映像的手段」にあたるものとして、言葉を唱えさせることや、図式化を用いることを挙げている。

この具体と抽象をつなぐ言葉の機能に着目していくことにより、半具体物の操作から数の操作への移行が、さらによりよいものとなる可能性があると言えよう。

そこで、本稿は、「話すこと」が、半具体物の操作から数の操作への移行において、どのような役割を果たすのかを明らかにし、移行のよりよい支援のあり方を探ることを目的とする。

2. ヴィゴツキー理論に見られる言葉の機能

「話すこと」には、自覚を促す機能があることが、ヴィゴツキーの『思考と言語』で論じられている。そこで、『思考と言語』『子どもの知的発達と教授』を検討してみる。

2.1. 「自覚と制御」

生活的概念の特徴はその無自覚性にある。ヴィゴツキー(2001)が、「何かの操作を自覚するということは、それを行動の局面から言葉の局面へ移行させること」(p. 253)と述べているように、何によって自覚されるかという、言葉である。自分がどのように操作したかを話すことにより、自分自身の操作を自覚する。

これを、「くり上がりのある足し算」の場面で考えてみる。子どもは、10個入りのブロックケースのスペースが空いているから、そこにブロックを入れることはできる。その際、自分がどのように操作したかは無自覚である可能性もある。ブロックは無自覚でも、10のまとまりにしたり、分解したりできるが、数は意識的に行わないと合成や分解はできない。ブロックをどのように操作しているかを話すことにより、操作過程が意識の対象となり、自覚される。自分の行っていることを自覚できれば、制御が可能になるであろう。

2.2. 「自己中心的事ば」

子どもがぶつぶつと何か独り言を言いながら遊んでいるのをしばしば目にする。これが、「自己中心的事ば」である。「自己中心的事ば」は、小学校1年生の発達段階では、多く見られる。ヴィゴツキー(2001)によると、この「自己中心的事ば」は、「内言の機能と同系のもの」(p. 384)であり、「知的適応、自覚、困難や障害の克服、判断や思考の目的に奉仕する」(p. 384)あるいは「問題解決のプランを形成する」(p. 59)機能をもつものである。「自己中心的事ば」は、「子どもの思考に奉仕する自分のための言葉」(p. 384)であり、「内言に向かって発達する」(p. 388)。

この機能に着目し、自分が行っていることを自分の言葉で話すことにより、自分が

行っていることを自覚し、問題を解決するプランを構成し、最終的には、頭の中での思考(内言)へと向かう有効な手だてとなるのではないかと考えられる。

尚、ピアジェ理論に基づく「自己中心的言語」と区別して、ヴィゴツキー理論に基づく「自己中心的事ば」について、「プライベートスピーチという用語を用いるようになった」(p. 82)と藤岡ら(2001)は述べている。そこで、本稿においても、プライベートスピーチという用語を用いることにする。

2.3. 「機能的側面におけるより高いタイプの一般化への移行」

ヴィゴツキー(1975)は、「自然発生的概念が、科学的概念に移行する時、それは自覚され、機能的側面においてより高いタイプの一般化へ移行する」(p. 118)と述べている。また、ヴィゴツキー(2001)は、「活動そのものの過程を一般化することによって、私はそれに対しちがった関係をもつ可能性を獲得する。乱暴な言い方をすれば、それが意識活動全体の中から抽出されるというようなことが起こる」(p. 266)とも述べている。

「くり上がりのある足し算」における自然発生的概念は、半具体物の操作結果から答えを求めたり、数え足して答えを求めたりすることであり、科学的概念は、十進法という基本的要素をもつ数の操作であると考える。この自然発生的概念が、科学的概念へ移行する時、10のまとまりをつくることや、分解して残った数に着目することが重要であることが自覚され、機能的側面においてより高いタイプの一般化へ移行すると考える。10のまとまりをつくることや、分解して残った数に着目することが重要であることが自覚されることにより、一般化へ移行し、一般化することによって、意識活動全体の中から抽出されるというようなこと

が起こる。このことは、“大きい方の数の補数を考え、小さい方の数を分解し、10と残りの数が分かれば、それが答えになること”が、意識活動全体の中から抽出されるというようなことが起こる可能性を示唆していると考えられる。

3. 操作過程の自覚とプライベートスピーチ

半具体物の操作をさせる際、子どもの注意は、操作結果に向けられているが、それをどのように操作しているかは無自覚である可能性がある。加数・被加数を分解して10のまとまりをつくる計算方法を理解させるためには、自分がどのように操作しているか操作過程を自覚させるような支援が必要である。プライベートスピーチにより、操作過程の自覚を促し、さらに自分が何をしているか自覚することにより制御が可能になるのではないかと期待される。

本研究では、操作過程の自覚のために、プライベートスピーチの機能に着目する。プライベートスピーチが生じるよう、教師が支援をした時に、実際にそうした自覚が生じ、さらには「くり上がりのある足し算」についての理解が深まるのかを調査を通して明らかにする。

4. 調査の概要

4.1. 調査の目的と方法

調査の目的は、半具体物の操作から、数の操作への移行において、プライベートスピーチがどのような役割を果たすのか、また、その過程で子どもがどのように「加数・被加数を分解して10のまとまりをつくる計算方法」の理解を深めていっているかを明らかにすることである。

2006年11月に新潟県の公立小学校において、「くり上がりのある足し算」学習後も、数え足しにより解こうとする小学校1年生

に対して、個別に「加数・被加数を分解して10のまとまりをつくる計算方法」を教授する調査を実施した。

問題の内容を下記のようにし、2回に分けて行った。

〈第1時〉

加数分解の問題8問

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

〈第2時〉

被加数分解の問題8問

$2 + 9$ $3 + 8$ $4 + 9$ $4 + 7$
 $5 + 8$ $4 + 8$ $5 + 9$ $5 + 7$

加数・被加数共に5以上の問題12問

$9 + 8$ $7 + 6$ $8 + 7$ $6 + 9$
 $7 + 9$ $8 + 9$ $8 + 8$ $7 + 7$
 $6 + 7$ $6 + 6$ $9 + 9$ $6 + 8$

子どもの表情を含めた全体の様子を1台のビデオカメラで、半具体物の操作の様子や手元の記述を1台のビデオカメラで記録した。そして、子どもが書いたプリントは、すべて記録として残した。

このように収集したデータからプロトコルを作成し、「自覚と制御」「プライベートスピーチ」「機能的側面における一般化への移行」の視点で分析・考察を行った。

4.2. 抽出児童について

紙幅の関係上、本稿では、抽出児童りお（仮名）に焦点を当てて考察を行う。りおは、算数が苦手であるが、授業の中で進んで発言しようとする子どもである。しかし、念頭で、10の合成・分解や、簡単な数の足し算、引き算をすることができず、指に頼ることが多い。また、ブロックを操作して、答えを求めることができるが、 $7 + 8$ のように数式だけで提示されると数え足しによって解こうとする特徴を持っている。


5. 調査の分析と考察

5.1. 半具体物の操作とそこで見られたプライベートスピーチ

まず、りおにブロックを操作しながら、どのように動かしているかお話するように促した。ブロックの操作過程について、りおは次のように話した。

〈9 + 2〉


(白1を動かしながら)



ここが10になって、ここが1になったから、ここは11。

〈9 + 5〉


(白1を動かしながら)



黄色い卵の中に10にしたから、1個をここに入れて、これが全部で10で。ここが4で14。

〈8 + 4〉


(白2を動かしながら)



10になるには、あと2つやるから、白い卵を2つあげたら、これは全部で10で、これとこれを合わせると12。

〈7 + 4〉


(白3を動かしながら)



10になるには、あと3個いるから、10になって、1だから11。

〈6 + 5〉

(白4を動かしながら)



10にするには、あと4個いるから4個もって行く。で、10と1で11。

りおのプライベートスピーチから、10のまとまりをつくること、そのために10の補数分のブロックを持っていくこと、10と残ったブ

ロックを合わせて答えになることを自覚していることが分かる。

りおの「こんなの簡単。」という発言を受け、次にさくらんぼ図による数の操作を促した。

5.2. 初期のりおの数の操作の理解

9 + 2に対し、りおは次のように考えた。

ブロック プライベートスピーチ さくらんぼ図

指で9の補数確認

あと1個で。

㊦

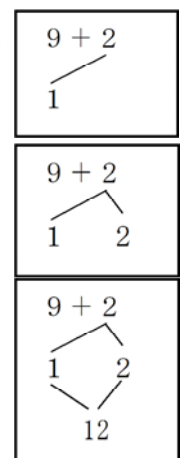


図5-1

さくらんぼ図5-1を書いた時点で、教師がブロックを使って確かめてみるように介入した。

ブロック プライベートスピーチ さくらんぼ図



白1を動かす



11か。1にしなないとだめだったんだ。

㊦

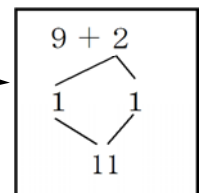


図5-2

プライベートスピーチ㊦「11か。1にし

ないとだめだったんだ。」という言葉から、りおの意識は、ブロックを操作した結果に向いており、それに合わせて、加数の下の2を1に、答えを11に書き直した(図5-2)。一見、正しいさくらんぼ図であるが、それが不適切な手続きによることが、次の7+4, 6+5の解決の様相から分かる。

7+4では、黙って、7の補数の3を7の下に書き、分解して残った数1を書き、そこに書かれている3と1を組み合わせて、13と答えを記入した(さくらんぼ図5-3)。その後、自分からブロックを使って確かめを始めた。その際のブロックの操作とプライベートスピーチ、さくらんぼ図の表記は下記のようなものであった。

ブロック **プライベートスピーチ** **さくらんぼ図**

図 5-3

4個でしょ。 (ウ)

白3を動かす

1か。まちがえた。(エ)

被加数の下の3, 答えの一の位の3を消し1にする。

図 5-4

「1か。まちがえた。」と言って、さくらんぼ図の被加数の下の3と、答えの一の位の3を消し、被加数の補数3を1にし、答

えを11に書き直した。ここで見られるプライベートスピーチ(ウ)「4個でしょ。」は、加数のブロックの数, (エ)「1か。まちがえた。」は、ブロックを操作した結果残った数を語っている。さくらんぼ図の被加数7の下に3と書いていることが、ブロックで7の補数を持ってきて10のまとまりをつくっていることを意味していると、理解できていないことが分かる。さくらんぼ図を、半具体物の操作と分離したものとして、手続き的に覚えようとしていると考えられる。

続く6+5のさくらんぼ図5-4でも同じ誤答であった。どちらを10のまとまりにしているのか意識されておらず、目の前の数を組み合わせて答えにしている。

半具体物だけを用いて、操作過程を語った際には、10のまとまりをつくること、そのために10の補数分のブロックを持っていくこと、10と残ったブロックの数を合わせて答えになることを自覚していた。しかし、さくらんぼ図での数の操作では、10のまとまりをつくることや、分解して残った数に着目することが重要であることが十分に意識されていないことが分かる。さくらんぼ図の書き方を不適切な手続きで覚えて、その場を乗り切ろうとしている状態であったと考えられる。

5.3. 数の操作における10のまとまりの自覚

4+7の問題で、りおと教師の間に次のようなやりとりがあった。

ブロック **プライベートスピーチ** **さくらんぼ図**

うんと、4を10にするには。

(4の補数確認)

4+7

教師が、ここでブロックを見せ、「7個の方に3個あげた方が、簡単なんじゃないの？」と介入した。りおは、黄ブロック3個を動かした。

(黄3を動かす)



教師は再度、「大きい方7を10にするにはって考えた方がいいんじゃないの。」と、介入した。

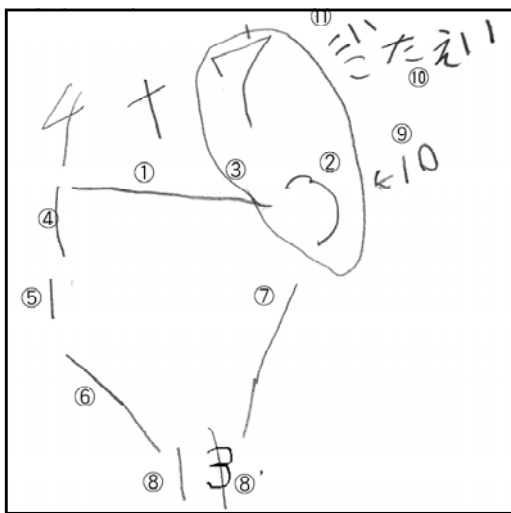


図5-5

りおは、図5-5①被加数4から加数7の下に線を引き直し、3と書き、3と7を③のようにぐるりと丸で囲んだ。その後④⑤⑥⑦のように書き進め、答えを13と書いた。図5-1, 図5-2, 図5-3, 図5-4と同様の不適切な手続きによる誤答であった。

そこで、教師が「こっちは何？7と3で。」と介入した。すると、

「わかった。あれだ。またあれだ。」とプライベートスピーチを発し、答えを11(⑧')に書き直し、丸の横に矢印をつけて10と記入した。矢印を付けて10(⑨)と書いているのはこの問題だけであること、この問題以降、図5-1, 図5-2, 図5-3, 図5-4のような不適切な手続きによる誤答をしなくなったことから、10のまとまりを強く自覚したことが分

かる。ここでのプライベートスピーチの「あれ」は、10のまとまりのことを意味している。プライベートスピーチ「あれだ。またあれだ。」は、数の操作において10のまとまりをつくっていることを強く自覚する役割を果たしていると言える。

5.4. プライベートスピーチによる自覚と制御

5.4.1. 半具体物の操作から数の操作への移行におけるプライベートスピーチ

教師は、 $4 + 8$ の問題で、実況中継のような形で話すよう「お話ししながらやってみよう。」と介入した。すると、プライベートスピーチに次のような様相が見られた。

ブロック	プライベートスピーチ	さくらんぼ図
	(ブロックを見る)	
	(2個動かしながら)	
	8を10にするには、2個足りないから、こっちから2個とってくる。	

そして、ここが10になって。

⇒ 楕円を書く

④

2個やって。

⇒ 2を書く

⑤

それで、2になって。

⇒ 2を書く

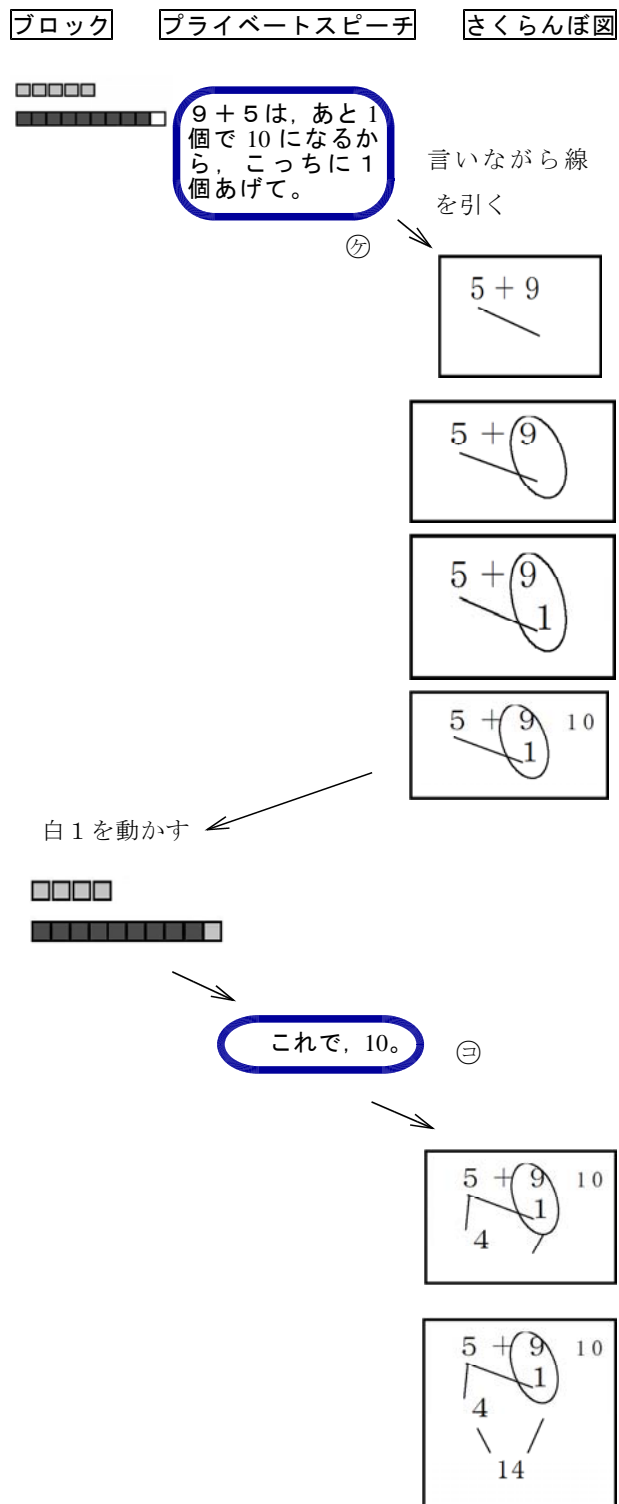
⑦

ブロックケースの空いている箇所を見て、ブロック2個を動かしながら、「8を10にするには2個足りないから、こっちから2個とってくる」と発話した。「そしてここが10

になって。」と言いながら、10のまとまりの楕円を書き、「2個やって。」と言いながら、楕円の中に2を書き、「それで、2になって」と言いながら、被加数の下に2を書いた。

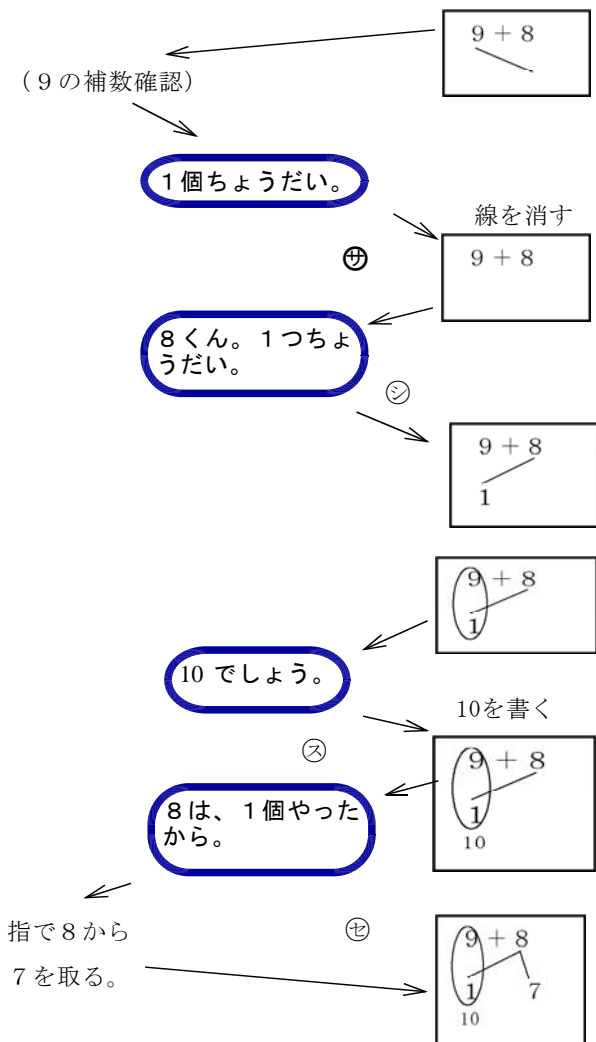
この㊸のプライベートスピーチは、ブロックの状態と10のまとまりとの関係を自覚し、ブロックをどのように動かしているか操作過程を自覚している。㊸は、加数・被加数どちらが10になったのかを自覚し、さくらんぼ図にその状態を楕円にして書く行動を制御している。㊸㊹は、半具体物の操作を投影しながら、さくらんぼ図での数の操作（思考や行動）を制御している。さくらんぼ図は、5.2.で示した初期の不適切な手続きではなく、半具体物の操作と繋がり、意味を伴った状態に変容したと考えることができる。

次の問題 $5 + 9$ の解決の様相は右記のようであった。プライベートスピーチ㊸は、ブロックを見ながら発話しているので、実際にブロックを動かさずに、その動きをイメージし、それを実況中継のように話していると考えられる。㊸は、半具体物の操作過程の自覚の役割を果たしている。さくらんぼ図で、被加数から加数の下に線を引き、10のまとまりの楕円を書き、その中に1と書く行動は、「 $9 + 5$ は、あと1個で10になるから、こっちに1個あげて」というプライベートスピーチ㊸によって制御されている。プライベートスピーチ㊹は、ブロックの操作をした結果を自覚している。ここでのブロックの操作（白ブロック1個を動かす）は、さくらんぼ図での数の操作結果の確認のために行っている。ブロックの操作結果に依存していた状態から、さくらんぼ図での数の操作へ移行しつつあり、ブロックの操作は、数の操作の補助的なものになってきている。



さらに $9 + 8$ では、りおは、ブロックを操作せずに、さくらんぼ図の記述を次のように進めた。

〔指〕 プライベートスピーチ さくらんぼ図



プライベートスピーチ⊕「1個ちょうだい」と言いながら、初めに書いた線を消していることから、⊕は、補数の自覚とともに、加数・被加数どちらからもらうかという行動を制御している。⊙の「8くん、1つちょうだい。」は、さくらんぼ図で、加数8から1をもらうという行動を制御している。“8くん”と擬人化している様子から、りおが思い通りに数を操作できるようになり、少し楽しんでいることも分かる。⊗はどちらを10にしたのかの状態を自覚し、さくらんぼ図に10と数字を書く行動を制御している。⊚は、さくらんぼ図の数の状態を自覚し、次の8から1を引くという行動を制御する役割を果たしている。

これらの様相から、プライベートスピーチが、さくらんぼ図での数の操作（思考や行動）を制御する役割を果たすようになる、半具体物から離れ、さくらんぼ図で数を操作できるようになると考えられる。

5.4.2. 自覚と制御による10のまとまりの表記の変容

4+8の問題で実況中継するような形で話すように、教師が「もう一回お話ししながらやってみよう。」と介入したことにより、10のまとまりの書き方にも変容が見られた。

「8を10にするには、2個足りないから、こっちから2個とってくる。」「そして、ここが10になって。」と言いながら、一番最初に図5-6①のように8のまわりに大きく楕円

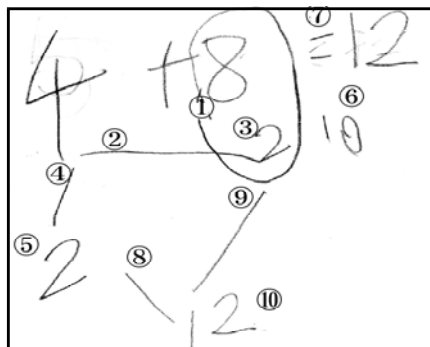


図5-6

を書いた。8の下に後で数が書けるように、少し下を膨らませて、楕円のように書いている。この楕円の中に後で補数を書くという行動の計画性を持って書いている。これは、ヴィゴツキー(2001)が述べる「自己中心のことば」の機能の「問題解決のプランの形成」

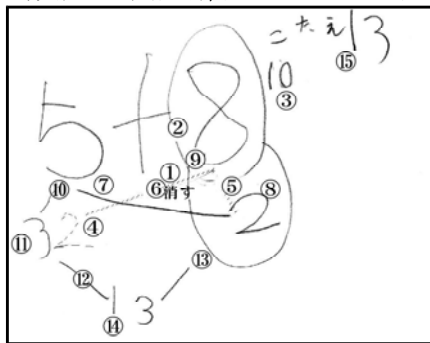


図5-7

(p. 59) によるものであると考えられる。

実況中継するような形で話す $4 + 8$ の問題以前は、次ページ図 5-7 のように、“5 より 8 の方が大きい” という意識で書いており、補数 2 を持ってきてから、再度おだんごのように (9) 丸を付け足している。図 5-6 のような計画性は見られない。

図 5-6 の楕円は、プライベートスピーチによって、後で被加数から数をもってきて、10 のまとまりをつくるという計画性をもって書かれていると考えられる。このような 10 のまとまりの丸の書き方の違いからも、プライベートスピーチが、さくらんぼ図での数の操作 (思考や行動) を制御する役割を果たしていると考えられることができる。

5.5. 機能的側面におけるより高いタイプの一般化への移行

これまで、プライベートスピーチによって、さくらんぼ図での数の操作 (思考や行動) を制御していく様相が見られるようになったことを示した。ここでは、りおの理解がさらに上の一般化へ移行した様相と、そこでのプライベートスピーチについて述べる。

$7 + 6$ の問題で、さくらんぼ図を図 5-8 の状態まで黙って書くと、りおは、

「あ、わかった。もう。先生、もう、わかった。」と発話し、すぐに $=13$ と答えを記入した。

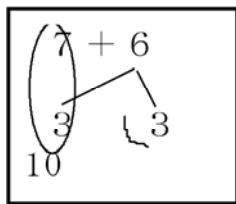


図 5-8

次の $8 + 7$ の問題でも、同様に、被加数の補数 2 を書き、加数の残った数 5 を書いた時点 (図 5-9) で、

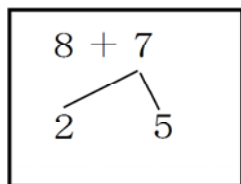


図 5-9

「あ、わかった。わかった。もうわかった。もうわかった。」と発話した。

さらに次の $6 + 9$ でも、10 のまとまりの楕円を書き、被加数の残った数 5 を書いた時点 (図 5-10) で、

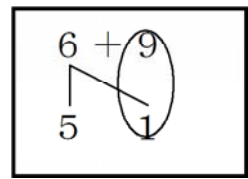


図 5-10

「もう、わかった。」

と発話し、すぐに答えを記入した。

この場面で、最後までさくらんぼ図を書かなくても、“大きい方の数の補数を考え、小さい方の数を分解し、10 と残りの数が分かれば、それが答えになる” という一般化が、りおに生じたと考えられる。この場面までくると、5.3. で見られたようなプライベートスピーチは、ほとんど見られなくなった。操作過程を語る音声は抜け落ち、内言へと移行した。つまり、念頭で思考する状態になったと考えられる。また、さくらんぼ図は、操作結果を記録するものから、10 の合成と、他方の数の分解を意識化する道具に変容したと考えられる。

6. 調査より得られた知見

6.1. 自覚と制御によるりおの理解の進展の様相

りおは、半具体物の操作過程を自分の言葉で語ることにより、10 のまとまりをつくること、そのために 10 の補数分のブロックを持つていくこと、10 と残ったブロックを合わせて答えになることを自覚した。

しかし、さくらんぼ図での数の操作は、半具体物の操作過程とは分離した不適切な手続きによるものであった。その原因は、さくらんぼ図での数の操作では、10 のまとまりをつくることや、分解して残った数に着目することが重要であることが十分に意識されていなかったためである。

そこで、教師は、数の操作における 10 のまとまりへの着目を促した。ここで、りおは、「あれだ。またあれだ。」というプライベートスピーチにより、半具体物の操作における 10

のまとまりと、数の操作での10のまとまりの相関を強く自覚し、数の操作でどちらを10のまとまりにするか制御することができるようになっていった。

そして、半具体物の操作から徐々に離れ、プライベートスピーチによって、数の操作(思考や行動)を制御するようになっていった。半具体物の操作とさくらんぼ図での数の操作が繋がり、さくらんぼ図が意味を伴った状態に変容し、自由自在に扱えるものになったとも言える。

さらには、りおの中で“大きい方の数の補数を考え、小さい方の数を分解し、10と残りの数が分かれば、それが答えになる”という数の操作における一般化が生じた。

6.2. 半具体物の操作から数の操作への移行におけるプライベートスピーチの役割

調査から、プライベートスピーチが、次のような役割を果たしたと結論づけることができる。

5.3. では、強い自覚を促す機能があった。プライベートスピーチ「あれだ。またあれだ。」によって、数の操作で10のまとまりをつくっていることを強く自覚した。

5.4. では、半具体物の操作をしながら、あるいは半具体物を動かさずに目で操作しながら、操作過程を実況中継のように話すことにより、ブロックの状態と10のまとまりとの関係、ブロックを動かす数を自覚した。そして、それらの自覚をもとに、プライベートスピーチによって、さくらんぼ図での数の操作(思考や行動)を制御していく様相が見られた。

(例 2 個やって。それで 2 になって。等)。

さらに、半具体物がない状態でも、プライベートスピーチが、数の操作(思考や行動)を制御していく様相が見られた。(例 8 くん、1 つちょうだい。10 でしょう。8 は、1 個やったから。等)

7. おわりに

本研究の調査は、抽出児に対して、個別に行った調査である。このプライベートスピーチを通常の授業の中にどのように取り入れ、展開していくかを考え、実践し、その有効性をさらに明らかにしていくことが今後の課題である。

また、本研究は、ヴィゴツキー理論を基礎に置いているので、学年を越えて、具体物や半具体物の操作から抽象的な知識へ移行する学習へ適用できるよう検討していきたいと考えている。

引用・参考文献

- 藤岡久美子ら. (2001). ヴィゴツキーの射程: プライベートスピーチ研究の実際. 日本教育心理学会総会発表論文集, 82-83.
- 一松信他. (2006). 小学校 算数 1. 学校図書
- 岩男征樹. (1993). ヴィゴツキーの思想における発話のプランニング機能の成立条件としての自覚性・随意性の意義. 日本教育心理学会総会発表論文集, 35, 5.
- 佐々木正人. (1994). アフォーダンス: 新しい認知の理論. 岩波書店.
- 富樫重郎. (1984). 被加数分解における表示のしかたの一工夫: 1年くり下がりのあるひき算の指導を通して. 日本数学教育学会誌, 66(8), 2-6.
- 森田俊雄. (1991). 算数・数学教育の新展開. 東洋館出版社.
- 中村和夫. (2004). ヴィゴツキー心理学: 「最近接発達の領域」と「内言」の概念を読み解く. 新読書社.
- Vygotsky, L. S. (1975). 子どもの知的発達と教授(柴田義松訳). 明治図書.
- Vygotsky, L. S. (2001). 思考と言語(柴田義松訳). 新読書社.