

算数科におけるくふきだし法の指導法的意義について[1]

“Ballon Method”

It's Meaning as Directive Method in Arithmetic Education [1]

亀岡 正睦

Masayoshi Kameoka

船越 俊介

Shunsuke Funakoshi

算数科における〈ふきだし法〉の指導法的意義について〔1〕⁽¹⁾

“Ballon Method”

(It's Meaning as Directive Method in Arithmetic Education [1])

亀岡正睦⁽²⁾

(Masayoshi Kameoka)

船越俊介

(Shunsuke Funakoshi)

§1. はじめに

算数科において思考過程を記述させる指導法として開発した〈ふきだし法〉は、問題解決型の授業³⁾において問題解決能力と情意的側面の育成に実践的成果を上げて来た（〔1〕,〔2〕,〔3〕,〔4〕）。

本研究は、〈ふきだし法〉の理論的根拠を示そうとするもので、本稿においては、言語学的、認知発達のおよび心理療法的視点からその指導法的意義について考察する。

§2. 〈ふきだし法〉とはどのような指導法か

〈ふきだし法〉は実践的かつ容易に思考過程を記述させることができる指導法として開発したものである。

〈ふきだし法〉は、問題文の回りに思い浮んだことのすべてを〈ふきだし〉でたくさん書き込んでいくことができるため、メタ認知⁴⁾を含めた思考のありようが児童・教師ともに知れる簡便な方法である。

基本的には次のような指導法の内容を総称して〈ふきだし法〉と言う。⁵⁾

- ① 問題文の回りが広く空いたノートやワークシートを用意し、思ったこと、考えたことを自由に〈ふきだし〉の中に書いていかせる。
- ② 〈ふきだし〉に表れた思考のよさを学び合う学級の雰囲気育て、学級内相互作用を最大限に引き出す。
- ③ 〈ふきだし〉に表れた思考を分析し、子どもの理解と教材分析を行う。
- ④ 〈ふきだし〉に表れた思考に対し、机間対応時に適切な支援と評価を行う。
- ⑤ 問題解決型の授業過程の中で適切に〈ふきだし〉の考えを生かす工夫をする。
- ⑥ ノートや板書の〈ふきだし〉を振り返り自己評価を促す。

§3. 本研究の意図

上述の①から⑥の内容については、実践的に構築して来たものであるが、〈ふきだし法〉

を一般的な算数科の指導法として確立して行くためには、〈ふきだし法〉の教授学的視点からの理論的根拠を明確にしていく必要がある。つまり、

- ①においては、〈ふきだし〉で書くということの認知面、メタ認知面での問題意識と無意識、自己中心言語、内言と外言の問題
- ②においては、カウンセリング理論と発達の最近接領域、社会的相互作用の問題
- ③・④においては、自己効力感、形成的評価、指導と評価の一体化の問題
- ⑤においては、〈三つの場＝生活場・映像場・数学場〉の問題（[5]）、教授・学習過程の理論における足場設定の問題
- ⑥においては、自己評価、自己教育力、情意面の評価の問題

等が考察の対象となる。ただし、授業という性質上それらが相互に関連した構造を持っている。

本稿では、〈ふきだし法〉の最も根幹となる①と②を中心に考察し、〈ふきだし法〉の指導法的意義を探る第一歩としたい。

§4. 〈ふきだし法〉で書くことの指導法的意義について

1. 無意識と意識化

フロイト (Freud, S) は、「無意識について」 ([6], p. 111) の中で、「意識される表象は、事物表象とそれに属する言語表象をふくみ、無意識の表象は単に事物表象だけなのである」と述べ、意識の体系にのぼる表象は、備給⁶⁾を受けて言語表象と結びつけなければならないことを精神分析の立場から明らかにしている。

〈メタ〉の視点から自分自身の思考過程を振り返らせる営みを通じて、自分の思考活動を自己評価させることで、〈学び方〉を習得させ、ひいては自己教育力を育成していこうとするならば、まずは、無意識世界の観念や表象を言語表象と結び付けさせ、意識上にのばらせる所から始めなければならない。

ところで、無意識の表象を意識化させるメカニズムはどのようなものであろうか。

フロイトの「快樂原則の彼岸」 ([6], p. 155-156) に、o と a の2つの音韻を言い分けた幼児の有名な観察例がある。

母親がよく外出して一人きりにしておいた幼児に、困った癖が出始める。それは部屋にあるこまごまとしたものをベッドの下などに放り投げて満足な表情で「オーオーオー」と叫んで遊ぶようになったことである。やがてひもをつけた糸巻きを放り投げ、見えなくなると「オーオーオー」と言い、引っ張って再び出てくると、「ダー」という言葉で迎えた。これをフロイトは、「いない (fort)」と「いた (da)」の言葉の生成の瞬間と捉えるのみならず、精神分析的に「こうなれば遊戯の意味は、ほぼ解かれたも同じである」と言っている。彼によれば、糸巻きは母を象徴し、糸巻きを投げることは母親の外出を、そして糸巻きを手繰り寄せて見いだすことは母親の帰宅を意味している。更に、遊びとして繰り返さ

れるための動機を、母親の不在という受動的危機的状況の不安を能動的に反復することで、その不安を自分の支配下に置こうとすることに求めているのである。また、彼は物を投げ捨てることは、子どもをおきざりした母親に対する日ごろ抑圧された復讐衝動を満足させる意味を持つといい、「うん、いっちまいな。お母さんなんかいない。ぼくがお母さんをあっちへやっちやうんだ。」という反抗的な意味を持っているかも知れないと続けている。

一方、ソシュール (Saussure, F, D) は、『一般言語学講義』 ([7]) において、〈シーニュ (記号)〉は概念と聴覚映像の二面を有する心的実在体であると規定し、前者を〈シニフィエ (所記)〉、後者を〈シニフィアン (能記)〉と呼びことを提唱した。この両者の知を結び付け S (シニフィアン) / s (シニフィエ) という記号化を生み出したのがラカン (Lacan, J) ([8]) である。

ラカンは、ソシュールのシーニュとフロイトの理論を融合し、所記と能記を逆転させて、さらに / に抑圧の意味を持たせている。ソシュールの記号において意味されたのは、概念と聴覚映像の相互性であるが、ラカンにおいては、意味作用が自然に生れるものではなく、「人間が記号に直面するとき、まず抵抗があるという事実」を指摘していることになる。

フロイト流の治療技法 ([9]) で言えば、検閲や抑圧を解くことによって、無意識を意識上にのぼらせることが重要であり、ロジャーズ (Rogers, C, R) の心理療法 ([10]) で言えば、受容と共感というセラピストの受け答えによって、無意識に感じている自己をありのままに自覚させることに技法の出発点がある。

算数科の指導の中でも、生成してくる表象をできるだけ抵抗を少なくして意識上にすくい上げてくる営みを大切にしようとするのが〈ふきだし法〉なのである。数学の言語としての記号化のプロセスは、ラカンでは〈換喩〉⁷⁾ というレトリックを参照するのが適当と思われるが、本稿では、記号化を促す情意に目を向け S/s の / の示す抑圧を軽減する方途を探ることが目的である。

教室において、特に算数科が苦手な児童には多くの負荷が働き、なかなか自己表現ができない実態がある。それは、第一に、結果にまでたどり着けなかった数々の体験が否定的な自己像 (メタ認知) を作り上げ、「どうせ間違っている」「恥ずかしい」などの感情があまりのままの思考の表出を拒んでいるなどの個人的な要因がある。第二には、学級集団における指導であれば、自己の考えを社会的な場へありのまま出すことへの抵抗がある。

そのような抑圧を軽減していくには、指導者の共感的支援によってどんなことでもとりあえず思い浮かんだことを〈ふきだし〉に書き入れるように励まし、そこに書かれたもの (言葉、絵、図、記号など) が解決に少しでもつながるものがあれば評価して、その成功体験を味あわすことであり、つまずきがあれば、最適な支援をすることで成功への筋道をたどらせるなどの方法によって、書くという認知的負荷を越える自己効力感を育成することが必要となってくる。

算数という教材は、その簡潔性や論理性を伝達しようとするれば、式と答以外の表現を排除してしまいかねない陥穽があり、そのことが〈思い〉の言語化をしにくいと感じさせ、「必ず正解に到達しなければ、そこに至るまでの記述には意味がない」などの否定的なメタ認知を作ってきてしまっている。

このような自閉的な自己像の取り崩しと再体制化には、カウンセリングマインド¹⁸⁾をもった支援者と学級集団の親和的な雰囲気が大きな要因となる。

ロジャーズは、彼のサイコセラピーの理論¹⁹⁾を教育の場へも応用し（[11]）、望ましい学習が起こる条件として、教師の〈一致（congruent）〉〈無条件の肯定的配慮〉〈共感的理解〉等をあげている。

教師の〈一致〉とは、教師の理想自己と現実自己が〈一致〉していること（ありのままの自分をありのままに受け入れる姿、背伸びや自己欺瞞のない姿）であり、自己概念が真実さ（realness）、純粹さ（genuineness）で統合されたものである。例えば〈ふきだし〉に現れてきた思考を、教師が「つまらない」と認知するとき、評価の言葉が「よく考えたね」であっても〈一致〉がない。このことは教師に完全無欠な人間を求める意味ではなく、自己のありのまま（what he actually is）であることを要請するものである。

〈無条件の肯定的配慮〉は、子どもの体験のすべての側面を彼の一部として暖かく無条件で受容（acceptance）することである。そして〈共感的理解〉とは、子どもの私的な体験をあたかも（as if）自分自身の体験であるかのように感情移入的理解（empathic understanding）することである。

このような条件が指導者に備われば、学級集団そのものも変容を始め、親和的な雰囲気に満ちた学びの共同体の中で、子どもは抑圧から解放されて、伸び伸びと自己表現を始めるはずである。

この条件下においては、〈ふきだし〉という枠組みは「すべての自己表現は指導者も学級も認めていますよ」というメッセージを伝えるサインとなり、思考過程をどの子どもが何らかの形で記述していくことに大きな役割を果たしている。

ロジャーズの来談者中心療法の真髄は、クライアントの自己治癒力²⁰⁾を最大限に尊重して自己実現を支援するところであり、その意味から、新学力観²¹⁾でもてはやされている〈支援〉と言う言葉の理解も、この理論に基づくべきであると考えている。

〈支援〉と〈指導〉の定義として、〈支援〉は児童生徒の自己実現を援助する営み（子ども中心）であり、〈指導〉はある指導目標に向かっての教育的営み（教師中心）と言われるが、例えば、〈机間指導〉と〈机間支援〉はどう違うのかを実際の授業に見ても差はない。TT²²⁾などでは過保護にヒントを与え過ぎ、自立を阻害してしまっていることに気づかず机間支援だと思い込んでいる現実もあるように思える。

〈ふきだし法〉は、思考過程がことば（文章）として表われるがゆえに、TTにおいてもより効果的な支援が可能であると考えられる。ここで言う〈支援〉とは真にロジャーズ

という対人関係¹³⁾に基づくものでなければならない。

2. 〈ふきだし法〉と自己中心言語の問題

国語科における指導法には、児童言語研究会によって考案された〈ひとりごと法〉([12])がある。文章を読むときにぶつぶつ言いながら、思い浮かんでくることを行間にすべて書き込みをさせていき、読みを深めていかせるという指導法である。

〈ひとりごと法〉も、算数科の〈ふきだし法〉も子どものつぶやきを個性の発現として大切にしようとしているところが共通している。

しかし、〈ふきだし法〉では、子どもが問題解決に向かう情緒的、認知的過程を一層重要視しているところにその独自性がある。

〈コミュニケーション〉が他者との対話であるのに対して、〈思考〉は自己との対話という側面を持っている。成人であっても、課題が困難であるときに〈ひとり言〉をつぶやくこともよくある。

自己に語りかける〈ひとり言〉は、伝達的な言語が非伝達的な思考の媒体となっていると考えられ、子どもの一種の〈ひとり言〉である自己中心言語(ヴィゴツキー)は、精神的機能から精神的機能への移行現象の一つであるという理論([13])から、自己中心言語は、自己の思考を制御していく役目を持つ内言としての機能を持っている([14])ことが導き出される。そのことは自己中心言語の生成とともに意識過程それ自身が対象化される可能性が生じることを意味し、メタ認知的、もしくは反省的に自己の思考をフィードバックしていく根本的な始まりをここに求める教育学的な意味合いは、大きいと言わねばならない。

市川浩が「精神としての身体」([15])の中で、「体験が、われわれ自信の内でも自覚されるためには、言語が、現実的行動としての側面を失って、内言化される」ことで「内言によって、われわれの体験とすべての意識過程それ自身が対象化される」と言うように、内的言語の獲得とメタ認知生成とは同時的であると言ってよいであろう。

〈ふきだし法〉は、本来無意識に消えていく〈つぶやき〉を書き留め、その経過について再吟味したり自己評価させ、あるいは他者との比較を促したりしながら、メタ認知的技能の育成を図ろうとする指導法であると言える。その意味から、小学生において〈ふきだし法〉は、意識的に問題解決のための〈ひとり言〉を取り出そうとしているわけで、その意義の考察には非伝達的な思考のための言語獲得における自己中心言語を参照すべきであろうと考えている。

ところで、自己中心言語をはじめ体系的に研究したのはピアジュ¹⁴⁾である。

ピアジュは精神分析学にならって、独我論的な自閉的思考と社会化された知性的思考を区別する。子どもの思考は始め自己中心的であるが、だんだん社会化されより意識的合理的な思考へと移行していく。その過程のなかでの自己中心的思考の現われが、ピアジュに

としての自己中心言語である。

これをヴィゴツキーは次の3点において批判している ([13])。

- (1) 自己中心言語は自閉的ではなく、現実適応的である。その根拠は、実験的に障害をおくと、自己中心言語の係数（自発的言語の総計にたいする自己中心言語の割合）がほぼ2倍にまで急増する。
- (2) 自己中心言語はピアジュの言うように社会化の不十分さから生じるのではなく、自分に対する言語と他人に対する言語の未分化から生じている。そのことは、子どもを1人きりで遊ばせるなどの社会的契機を弱体化したときには、自己中心言語の係数は著しく低下することによって証明される。
- (3) 自己中心言語が不完全さや短縮や省略を含むのは、ピアジュの言う子どもの自己中心的思考がもつ自閉的のせいではなく、自己中心言語が社会的外言から非社会的内言への移行の過程にあらわれるからである。ピアジュの分析に従えば、子どもの自己中心的思考が社会化され、自己中心言語が減少するにつれて、その構造的特質も減退するはずだが、事実は逆であって、他人にとっての理解を困難にする構造的機能的特質は、子どもの発達につれてむしろ増大するからである。

以上のような文脈の上から、本稿においても、自己中心言語は外言から内言（思考の言語）への過渡的形式と捉えれば、算数科において〈ふきだし〉が問題解決能力の育成に有効なのは、内言的な記号操作の前段階に自己中心言語である〈つぶやき〉を意識的に促すことによって、より記号的操作への移行を円滑にするからではないかという仮説が生れてくる。

市川が「『しゃべらないと考えられない』と言っていた児童が、学齢期には急に口数が少なくなるのは、内言によって考える言語的思考能力が急速に発達するからである。」 ([15]) と言うように、数学的な言語能力を育成するためには、その過渡期的な〈つぶやき〉をむしろ指導法的に取り上げてみるのが、有効な方法ではないかと言うのが〈ふきだし法〉の着想なのである。

また、市川は上掲書 ([15]) のなかで、「こうして人間は、行動から外言へ、外言から内言へ、内言から思想へと外的なものを内面化し、また思想から内言へ、内言から外言へあるいは行動へと、内的なものを外面化する言語行為の弁証法によって、たえず内面的に生き直され、たえず新たに外化される独自の内面的＝外面的言語文化を形成したのである。」と述べているが、このことを数学言語 ([16]) の世界に置き換えてもそのまま当てはめることができると考えている。

§5. 〈ふきだし法〉の指導法的可能性に関する今後の課題

今回言及できなかった§2の③～⑥までの指導法としての内容について、その方法と理

論を考察すること、とりわけ次の3点を明らかにしていきたい。

- ① ヴィゴツキーの発達最近接領域の理論（[13]）は、言語を媒介としたコミュニケーションによる高次な精神機能の発達の仕組みを明らかにしており、その意味から〈ふきだし法〉は、思考過程の発表によって、さまざまな足場の提供をより容易にし、最近接領域を、成熟した発達水準として内面化して行く上で大きな役割を果す可能性を持っている。自由に書かれた思考過程をどのように数学的に価値あるものまで高めて行くかについて、指導方法を確立すること。
- ② 《授業における「3つの場」＝〈生活場〉・〈映像場〉・〈数学場〉》（[5]）の3つの場の間の橋渡しを、〈ふきだし法〉は円滑にするのではないかという仮説の検証。
- ③ 〈ふきだし法〉による情意面の〈評価と指導の一体化〉の指導法的可能性についての考察。

注

- (1) 本稿は、全国数学教育学会第6回研究会（平成9年1月25日・26日、佐賀大学）で発表したものを改訂したものである。
なお、平成10年度、船越のもとで卒業論文（初等教育コース）を書いた下記の2人は、〈ふきだし法〉をテーマとしている。
加島宏子「生きる力を培う算数教育－ふきだしと内言－」
中前真実「問題解決力を倍する算数の授業－ふきだし法とノート指導－」
- (2) (元) 東大阪市立石切東小学校教諭、(現) 東大阪市教育委員会指導主事。
- (3) 教師主導の“教え込む授業”ではなく、児童が課題意識を持ち、その課題を解決する過程を通して算数の知識・技能・理解および数学的な見方・考え方やよさなどを培う授業（[5]）
- (4) ブラウンは、フラベルの言葉を引用して、メタ認知とは、「その人自身の認知過程と所産、あるいはそれらに関連したことすべてに関する知識」と規定している（[17]）。
また、重松敬一は、「メタ認知と算数・数学教育」（[18]）の中で思考過程やメタ認知を記述できるノートの形式が必要であることを次のように記述している。「児童・生徒の算数・数学のノートには答しか書かれなことが多い。このようなノートは結果しかわからず、結果にいたるプロセスが何も表現されていない。できる限り児童・生徒の思考過程、とくにメタ認知を記述できるような形式を開発する必要がある。記述を可能にするためには、小学校低学年から少しずつ練習させることが望ましい。」
- (5) 具体的実践例は、「〈ふきだし法〉で授業を変えよう」（[19]）、「〈ふきだし法〉で自己教育力を育てる授業づくりを」（[20]）、「〈ふきだし法〉で問題解決力を育てようⅠ・Ⅱ・Ⅲ」（[21]、[22]、[23]）参照。

引用・参考文献

- [1] 亀岡正睦「算数科教育における〈ふきだし法〉の理論と展開」大阪教育大学数学教育研究, 1990, 第20号, pp. 1-18.
- [2] 亀岡正睦「〈ふきだし法〉による個への対応に関する研究Ⅰ」日本数学教育学会誌, 1992, 第74巻, 第4号, pp. 19-25.
- [3] 森信 愛・亀岡正睦「一人ひとりの個性が生きる学習指導—自己教育力の育成を目指して—」日本数学教育学会誌, 1994, 第76巻, 第8号, pp. 19-25.
- [4] 亀岡正睦「〈ふきだし法〉による指導と評価の一体化に関する研究」日本数学教育学会誌, 1996, 第78巻, 第10号, pp. 25-30.
- [5] 船越俊介『生きて働く問題解決の力を育てる算数の授業』東洋館出版, 1993.
- [6] S. フロイト『フロイト著作集6』人文書院, 1970.
- [7] F. ソシュール (小林英夫訳)『一般言語学講義』岩波書店, 1940.
- [8] J. ラカン (佐々木孝次他訳)『エクリ (Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ)』至文堂, 1972・1977・1981.
- [9] 小此木啓吾編著『精神分析セミナーⅢ フロイトの治療技法論』岩崎学術出版社, 1983.
- [10] Rogers C. R. "The necessary and conditions of therapeutic personality Change" J. consult. PsyChl., 1957. 21, pp. 95-103.
- [11] C. ロジャーズ (畠瀬 稔編訳)『カウンセリングと教育』岩崎学術出版社, 1967, pp. 211-233.
- [12] 小松善之助『国語の授業組織論』一光社, 1977.
- [13] L. S. ヴィゴツキー (柴田義松訳)『思考と言語 (上) (下)』明治図書, 1980.
- [14] 鳩田慎也「ヴィゴツキーの知識獲得理論について—発達の最近接領域から—」近畿数学教育学会発表論文, 1996.
- [15] 市川 浩『精神としての身体』勁草書房, 1975, pp. 208.
- [16] 船越俊介「言語論としての数学教育論—数学言語の構造と数学学習—」西日本数学教育学会発表論文, 1988.
- [17] A. L. ブラウン (湯川良三他訳)『メタ認知—認知についての知識—』サイエンス社, 1984.
- [18] 平林一榮監修『数学教育学のパースペクティブ』聖文社, 1990, pp. 76-105.
- [19] 『算数の授業 7月号』明治図書, 1996, pp. 35-37.
- [20] 『算数教育 8月号』明治図書, 1996, pp. 56-60.
- [21] 『算数教育 10月号』明治図書, 1996, pp. 80-84.
- [22] 『算数教育 11月号』明治図書, 1996, pp. 80-84.
- [23] 『算数教育 12月号』明治図書, 1996, pp. 80-84.
- [24] ピアジュ (大伴 茂訳)『ピアジュ臨床児童心理学Ⅰ 児童の自己中心性』同文書院, 1956.