

報 告

算数科におけるメタ認知形成方略としての 「ふきだし法」に関する研究メモ ーメタ認知的モニタリングの視点からー

亀 岡 正 睦

1. 研究の経緯

「ふきだし法」は、ノート指導と板書法、内省的記述による教材研究、指導と評価の一体化、カウンセリングマインドによる子どもとの関わりをトータルに構想した授業デザインである。(亀岡 1990、1992、1994、1996、1999) この指導法の「ふきだし」記述は内省的記述表現活動と位置付けられ(二宮 2009)、その指導法的意義についてメタ認知的支援の観点から考察を加えてきた。(亀岡 2009、2010)

2. 研究の方向性

(1) 課題意識

「ふきだし法」の実践後、児童に「ふきだしを使った勉強で、使わない方法に比べ、よいと思ったところはありますか」という自由形式のアンケート調査を実施したところ、「ふきだしを使うといつ分かったか分かる」「自分が思ったことがよく分かる。自分がわかる問題と、わからない問題が分かるようになった。」「答えを求めるまでにどんなことを思ったかやわからない所、できた瞬間などが分かるから」というような回答を得た。(「ふきだし法」実施学級4年生30名 5年生32名 合計62名)このような、メタ認知にかかわる振り返りは、子どものメタ認知形成に「ふきだし法」が影響を与えていると考えられるが、「ふきだし法」の持つどのよ

うな機能が影響しているかが明らかになっていない。

三宮(2008)は、Schraw & Moshman (1995)の知見から、方略に関するメタ認知的知識を、①宣言的知識(どのような方略か)、②手続き的知識(その方略はどう使うのか)、③条件的知識(その方略はいつ使うのか。なぜ使うのか。どのような効果があるのか。)の3つに分類している。

上記の自由記述アンケートでは「ふきだし法」という学習法に関するメタ認知が記述され、③の条件メタ認知にかかわる記述が多かった。メタ認知にかかわる出現率は(n=60メタ認知的知識・およびメタ認知的活動に関する記述数45)75%であった。

アンケートの記述例は以下に示すとおりである。

ここには、「ふきだし法」という学習法の枠組みすら対象化するメタ認知が表われているわけであるが、では算数科の問題解決過程におけるメタ認知の生成はどのようなメカニズムを見ることができるだろうか。

(2) 研究の目的

「ふきだし」は子どものメタ認知的モニタリングを促進し、メタ認知的コントロール機能を向上させるのではないかという仮説を「ふきだし」記述をもとに検証する。(本稿は、その経過報告としての研究ノートである。)

- 友達や自分が思ったことが分かる。その問題でどう思ったのか分かる。
- ふきだしがないとどういうふう考えたのかわからないけれどふきだしを使うと、どういう風に考えたのか分かる。
- 自分がわかる問題と分からない問題がわかるようになった。
- ふきだしがあったからごちゃごちゃにならないし、図とふきだしだけで楽になりました。
- あとで間違ったときに、どこでつまづいていたかが分かることです。
- 自分の考え、思ったことがかける。自分の意見が整理できる。自分の意見をふりかえられる。
- 自分の思いがぱっと書け、この時にどのように考えたかわかるところ。
- 難しいと思ったことや正直に文にかけるようになったところ。
- 自分の思いや言いたいことをかけないときにその中に書いたら、説明したりできる。
- 自分の意見が言えなかったのが、言えるようになってきた。
- 自分の気持ちが自分でもわかるし、正直に、自分の気持ちをノートに書けるようになった。
- 授業の流れ（友達の意見）がわかる。自分の思いが素直に表せる。意味がわかりやすくなる。
- どんなことを思ったかや、分からない所、出来た瞬間などが、わかるから。
- ふきだしを使うと、自分のことがよくわかる。ふきだしだけでもふきだしを使えば、
- いつ出来たか、自分と比べたところとかが、わかる。
- ふきだしを使ったら人がどういう風にかんがえたかという場所がわかる。
- 人がどういう風に考えたかという所に興味をもてた。
- ふきだしを使ったら、途中でひらめいたりする。
- ふきだしに書いていると他のこともまざらない。自分が思ったことがよくわかる。等

3. 研究の内容

(1) メタ認知的知識とメタ認知的活動

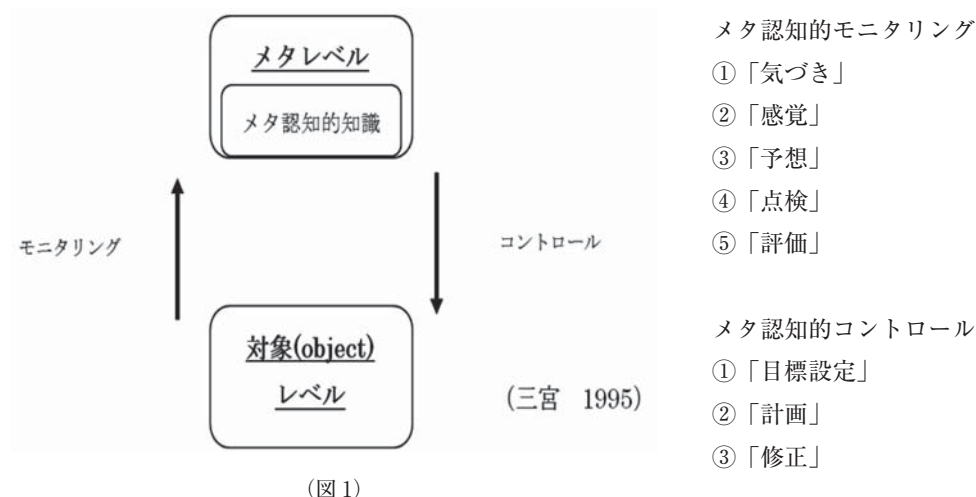
自分や他者の認知特性、課題の性質が認知に及ぼす影響、方略の有効性についての知識を「メタ認知的知識」、認知プロセスや状態のモニタリング・コントロールを実際に行うことを「メタ認知的活動（経験）」という。（三宮 1995）

三宮は、Nelson & Narens (1994) のモニタリングとはメタレベルが対象レベルから情報を得ることであり、コントロールとはメタレベルが対象レベルを修正することであるという理論をもとに、「メタ認知的活動のモデル」(1995)を提起している。（図1）

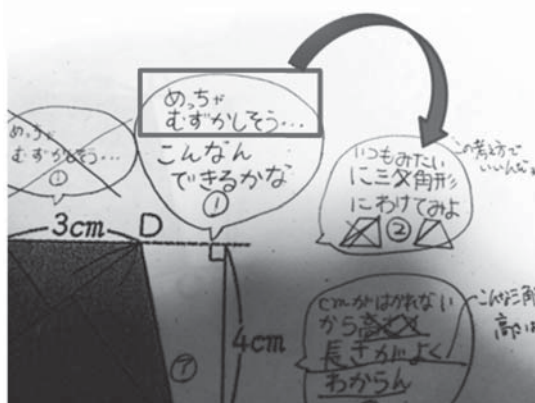
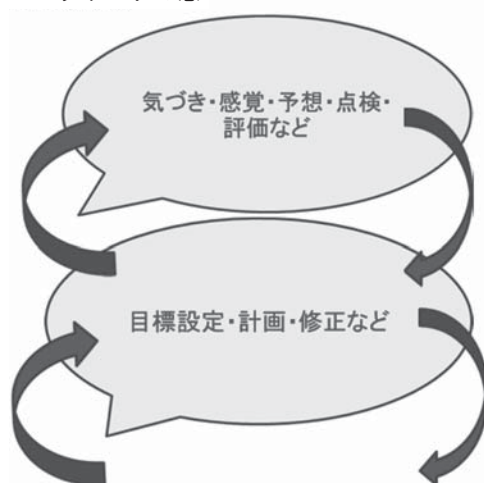
上記三宮の知見をもとにすると、ふきだしに表れたメタ認知のモニタリングとコントロールの関係は図2のようにあらわすことができる。

図3は、小学校5年生の台形の求積問題の学習時にノートに表れたメタ認知で、「難しい」という感覚がモニタリングされ、コントロールとして前に成功した経験が呼び起され、「三角形に分けてみよう」という計画が表れている。

ここで得られる着想（本研究の視点）は、ふきだしは「モニタリングウインドウ」として機能しているのではないかということである。そしてふきだしの中には、コントロールのメタ認知も記述されることから、更にコントロールされた内容もモニタリングされつつ進行していく。



モニタリングの窓



(2) モニタリングウィンドウとしての「ふきだし」

三宮は、コミュニケーションにおけるメタ認知を促すものとして、①対話・討論を活用する

②自分のスピーチ・プロトコルを作成するなどを例示している。(三宮 1995) また、メタ認知の方略として、「メタ認知をうまく働かせるような工夫、たとえば自分の考えを誰かに聞

いてもらって評価を仰いだり、考えを言語化・文字化したり図に表したりしてセルフ・チェックをかけやすくする」ことを挙げている。(三宮 1996)

「ふきだし」は、進行モニタリングのいわば「窓」としての機能を果たし、その言語化された思考をモニタリングすることで、方略の選択

などのコントロールが行われやすくなったり、言語による明示化で方略の獲得と転移が起こりやすくなっていると推測される。

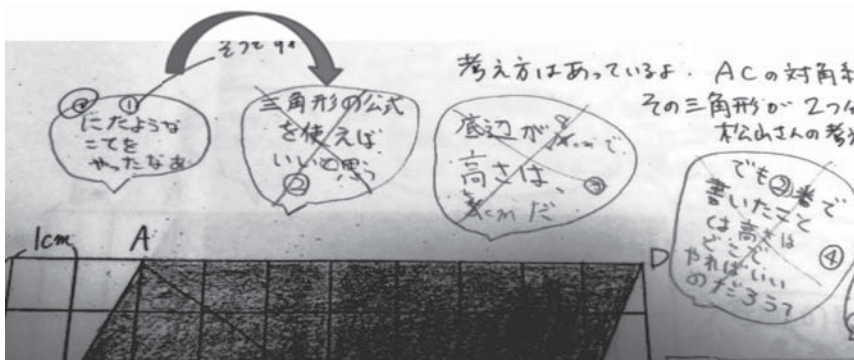
このようにモニタリングが可視化もしくは活性化することによって、モニタリングやコントロールが行われやすくなるというメタ認知形成方略と位置付けることが可能ではないかと考えている。

同じ求積問題で、既習の似たような問題が思

い起こされ、三角形の面積の公式が試されようとしている。(コントロール) しかし、高さが分からなくなってそれまでの思考過程が一旦その方法が、モニターから消されようとしている。教師はこのような教育的瞬間を見出し、適切なアドバイスをすることで、既習を生かして考えることの良さを感得させることができた。ふきだしによるモニタリングの有効性を知れる事例と考えている。



平行四辺形の求積問題で、既習の「切る」という操作活動が思い起こされ念頭操作ないし思考実験が進行しようとしている。(図4)



(図5)

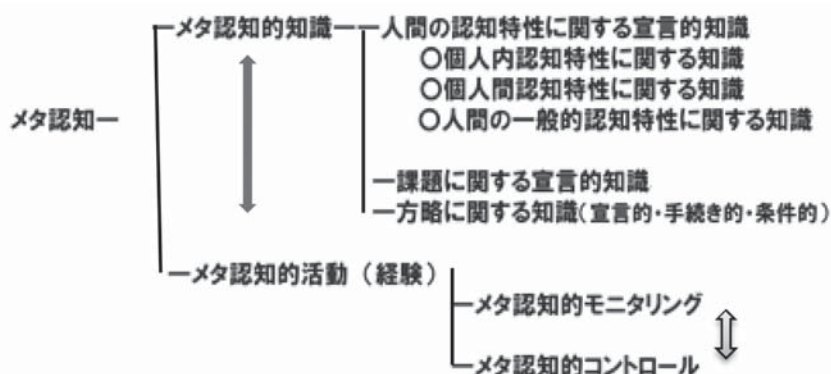
4. 考察メモ

図6に示すように、メタ認知的活動とメタ認知的知識は相互に影響しながら形成される。

上記の例でも推測されるように、メタ認知的活動(経験)としてのモニタリングとコントロールが活性化することで、メタ認知的知識(例えば、人間の認知特性に関する宣言的知識でいうと「図形は得意だけど計算は苦手だ」や、課題に関する宣言的知識「多角形の面積は三角形に分割すると求められる」など)が形成ないしは再体制化がなされ、そのことがまたメタ認知的

活動に影響を与えると考えられる。

「ふきだし法」で、思考過程を見つめる(モニタリングする)ことができることは、コントロールする学習者自身もまたモニタリングの対象となることを意味する。そのような「学びの過程」を学習者(子ども)自身と、教師の双方が認知できることは、「学び方を学ぶ」という高次の学習を促進すると考えられる。今後は更に進行モニタリングの過程と反映モニタリングの過程でのモニタリングとコントロールについて実証的な考察を深めたい。



(三宮、1995) から再構成

(図6)

5. 今後の課題①

ソース・モニタリングに関する検討

「この情報は誰から聞いた話だったかしら」のように自分の持つ記憶情報の入手状況、発生状況をその時にさかのぼって考えたり、思い出したりするメタ認知能力がある。

ソース・モニタリングとは、ある情報の起源をソース(source)、情報の起源についての記憶をソース・メモリ(source memory)、ソース・

メモリの想起に関する認知プロセスをソース・モニタリング(source monitoring)と呼ぶ。(Johnson, Hashtroud, & Lindsay, 1993)。ソース・モニタリングとは、自分の持つ記憶情報の入手状況、発生状況をその時にさかのぼって考えたり思いだしたりする(モニタリングする)メタ認知的な能力の一つである。(金城光2001)

以下のようなアンケートをとると、子どもが既習事項を想起するとき、その時の学習の様子

を、さまざまに思い起こしていることが分かってきた。ソースモニタリングの知見を参照し

つさらにモニタリングとコントロールの関係を検討したい。

算数の問題を考えるときに下のような「ふきだし」が思いうかんだとします。その時に頭の中にいっしょに思いうかんでいることはどのようなことですか？ あなたの頭の中に、よく思いうかんでいるものに○をつけてください。

いくつ（○）をつけてもいいです。自分が問題を考えているときのことを思い出して○を付けてください。

（このアンケートは、成績にまったく関係ありません。）

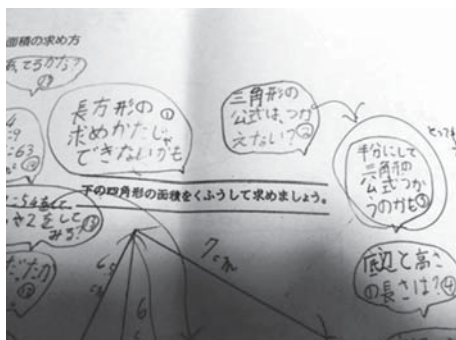
この問題なら
前ににたような問題やった
ことがあるよ。

もんだい

- () そんなことは思いうかんだことがないのでわかりません。
- () izzgoろ習ったことだったかな・・・
- () 何年生で習ったかな・・・
- () 教科書のどこに書いてあったかな・・・
- () それはどんな問題だったかというところ・・・
- () あのときはこうすればうまくいった。またはまちがった
- () そのとき先生が言っていたことは・・・
- () そのとき友達が言っていたことは・・・
- () あのときは、たのしかった。または楽しくなかった。
- () あのときは、うまくとけた。またはむずかしかった。

○そのほかにもよく思いうかぶことがあれば自由に下に書いてください。

（ソースモニタリングに関する予備調査用紙）



課題②

「ふきだし」記述は、メタ認知的モニタリングを活性化し、コントロール機能を向上させるのではないかと推測は可能となってきた。しかし、今回の研究はケーススタディ的な手法によるもので質的な研究にとどまる。今後は、ふきだしを数多く集積、分析することによる実証的な研究を第2の課題としたい。

引用・参考文献

1. 石崎俊他編 1992「認知科学ハンドブック」 共立出版株式会社
2. 岡本真彦 2008「熟達化とメタ認知」『現代のエスプリ「内なる目」としてのメタ認知』 pp.164 - 173 至文堂
3. 金城光 2001「ソースモニタリング課題を中心としたソース・メモリ研究の動向と展望」心理学研究 72 pp.134—150
4. 三宮真智子 1995 「メタ認知を促すコミュニケーション演習の試み「討論編」教育実習事前指導としての教育工学演習から 鳴門教育大学学校教育研究センター紀要 9. pp.53-61」
5. 三宮真智子 1996 「思考におけるメタ認知と注意」『認知心理学 4 思考』東京大学出版会
6. 三宮真智子 2007 「メタ認知を促す「意見文作成授業」の開発：他者とのコミュニケーションによる思考の深化を目指して 鳴門教育大学高度情報教育センターテクニカルレポート No1」
7. 三宮真智子編著 2008『メタ認知 学習力を支える高次認知機能』北大路書房
8. 清水寛之 2009『メタ記憶 記憶のモニタリングとコントロール』北大路書房
9. 二宮裕之 2005『数学教育における内省的記述表現活動に関する研究』風間書房
10. 二宮裕之 2002「数学教育における相互構成的記述表現活動に関する研究—内省的記述表現の既定と内省的記述活用学習の事例的分析—」全国数学教育学会誌 数学教育学研究 第8巻
11. A.L. ブラウン 『メタ認知—認知についての知識—』サイエンス社 湯川良三他訳 1984
12. Flavell, J.H. 1981. Cognitive monitoring. In W. P. Dickson (Ed.) , Children's oral communication skills (pp.35 -60) . New York: Academic Press.
13. Johnson,M.K.,Hashtroudi,S. & Lindsay,D. S 01993 Source monitoring. Psychological bulletin, 114 pp.3-28