

# 間主観的なメタ認知的知識についての一考察 ー一筆書きを用いた基礎調査ー

愛知教育大学数学教育講座 高 井 吾 朗

## 1. はじめに

本研究では、これからのメタ認知育成について、間主観的なメタ認知が重要であることを指摘し、自己モニタリングから他者モニタリングへの拡張、主観から間主観へのメタ認知的知識の拡張を提案してきた(高井, 2012)。しかし、具体的なメタ認知の指導法については言及できていない。これまでのメタ認知の指導法は、メタ認知的技能をどのようにはたらかせるかということに焦点化されてきている(例えば, 加藤(1999); 清水(2007))。しかし、「肯定的なメタ認知と否定的なメタ認知」(重松, 1990)というものがあるため、どのようなメタ認知的技能をはたかせ、どのようなメタ認知的知識を構成すべきかを考えなければならない。そこで本稿では、間主観的なメタ認知の指導法構築に向け、他者モニタリングと間主観的なメタ認知的知識がどういう機能を果たし、どのような影響を与えるのかということを考察していくことを目的とする。

## 2. 他者モニタリングについて

間主観的なメタ認知的知識とは、自分の主観だけで価値付けたものではなく、他者の意見や考えを取り入れながら価値付けられたものである。このことから、間主観的なメタ認知的知識を増やしたり、質を高めたりしていくためには、自分の考えだけでなく他者の考えも捉えるという他者モニタリングをどのように行うのが重要となる。

では、どういう他者モニタリングを行えばよいのかということになるが、まずはグレーザーズフェルド(2010)の知識構成における他者の役割をみてみよう。

これらの他者のうちのある人物のある一定の状況での行動の仕方について予測を立てる際には、その他者が有していると考えられる特定の知識にこの予測が基づくこととなる。そして、もし予測どおりのことをその他者が行えば、その知識が自分の行為の領域だけではなく、その他者の領域でも実行可能なものであることが判明する、と言えるであろう。このことにより、その他者が有している行動の基盤であると考えるところの知識と推論に、第二次の実行可能性が付与されるのである。  
(グレーザーズフェルド, 2010, p.277)

このようにグレーザーズフェルド(2010)は、知識構成における他者の役割について、様々な意見を取り入れるためのものというよりは、他者が自分の意見と同じかどうかでその知識の実行可能性をはかるといった自己があつての他者という位置づけを行っている。

これを参考に考えてみると、他者モニタリングとは、「あの子はこういう風に考えている

のか」というような単に他者を観察、推測して終わるものではない。他者の意見を聞くことで、自分自身の考え方や知識にもう一度問い直すという、自己モニタリングも同時に行うということが重要である。このことから、他者モニタリングを行うと、他者評価、自分自身の考えとの比較及び評価をさらに実行し、最終的に自己モニタリングへと回帰する。

このように他者モニタリングは、自分と他者を比較するために行われるが、他者モニタリングには、他者同士を比較するという場合もある。例えば、教師と他の児童がやり取りしているのを聞いて、「どうのことだろうか」と疑問に思い、教師の意見に着目したり、児童同士の話し合いを聞いて、どちらの意見が正しいのかを評価したりする場合である。この場合、自己と他者のモニタリングと違う点がある。それは自己と他者のモニタリングが行われる場合は、少なからず自分自身の解決方法や考え方を有している必要があるが、他者間のモニタリングの場合、自分の考えが無くても行えることである。

これは、他者間のモニタリングのほうが実行しやすいということになると考えられるが、その内容や質に問題が出てくる。江森(2006)は、コミュニケーション連鎖の類型として4つの連鎖を示している(「協応連鎖」、「共鳴連鎖」、「超越連鎖」、「創発連鎖」)。この4つの類型は、左から右に高度なものになっていくが、最も初歩的な協応連鎖でも情報の送り手と受け手は交わされる知識をすでに有している状況が求められている。

コミュニケーションと他者モニタリングは同じものではないが、例えば、授業の練り上げにおいて自分以外の児童によって様々なコミュニケーション連鎖が起きていた場合、自分自身の考え方が無い、もしくは理解できていないとすれば、そこで行われるモニタリングは、「よくわからないけど、とりあえずみんなの話を追いかけてみよう」という他者間モニタリングになるであろう。そしてその結果は、コミュニケーションには入れないが、とりあえず話を聞いたり、先生が黒板に書いてあることを読み取ったりすることで、できた気になる、できた振りをするということになるであろう。

勿論、何も無い状態から、他者モニタリングを繰り返す、最終的に自分の中で新たな閃きを生むという場合も考えられるが、それは「創発連鎖」に近いものであり高度なレベルが要求されることから、起こりにくいと考えられる。このように考えると、授業の中で起こる他者間のモニタリングとは、話を聞いて終わるという、モニタリング後のメタ認知的技能を全て行っていないものが多いのではないかと推測される。故に、理想的な他者間のモニタリングとは、自分自身の考えをもっている状態で、自己と他者のモニタリングを行いながら、さらに自分が聞いている(情報の受け手のみの)状態において行うものであると考えられる。つまり、それぞれのモニタリングを水準化すると、自己モニタリング、自己と他者のモニタリング、他者間のモニタリングという順に高度なものになるということである。

### 3. 間主観的なメタ認知的知識について

前節では、間主観的なメタ認知的知識を育成するための方法として、他者モニタリング

を挙げ、その範囲や難度について考察してきた。ここからはそうしたモニタリングを経て、どのようなメタ認知的知識が培われていくのかを考えたい。

まず、これまでのメタ認知研究で言われているように、メタ認知的知識はメタ認知的技能を含む経験を元に構成されるものである(重松, 1990; 岩合, 1990)。こうした過程を踏まえずにメタ認知的知識を教え込むことを稲垣(1984)は「メタ認知的知識の注入」と呼び、危険視している。これは、メタ認知的知識とは自身がもつ知識をどのように使い、どこで使えるのかということを経験したものであり、いわば「使える知識」にするはずが、注入されることで「使えない知識」として忘却されるということを意味している。

このことから、間主観的なメタ認知的知識も勿論様々なモニタリングを通して培われていくものであると捉えなければならない。では、多くのモニタリングをさせれば必ずよい間主観的なメタ認知的知識が培われるのかというと、そうではないと考えられる。なぜなら重松(1990)がメタ認知の効果について、「肯定的なメタ認知」と「否定的なメタ認知」の二つに分けているように、問題解決を促進させるものと阻害するものが存在するからである。この否定的なメタ認知は、「メタ認知の注入」によって起こるものではなく、しっかりと自己モニタリングした結果、生まれるものである。例えば、授業で計算を間違え、「自分は算数が苦手だ」という自己評価をし、さらに同じような経験を積んだ結果、「自分は算数ができない」というメタ認知的知識を構成する場合がある。その結果起こるコントロールは、「自分は算数が苦手だから諦めよう」というものであり、単元が変わっても「できないだろう」という自己評価からそのまま解決活動を阻害するものとなるのである。

これと同じように他者モニタリングを通して、否定的なメタ認知的知識を構成する可能性を考えなければならない。例えば、問題が解けないときに、「自分はできないが隣の子はできているのか?」という自己と他者のモニタリングを行い、さらに練り上げの中で様々な児童の意見をモニタリングしたとする。そして、大多数の児童がわかっていない場合は、「この問題は難しい」という課題に対するメタ認知的知識の元になる。しかし、他の児童がわかっている場合は、「自分はこのクラスで下のほうにいる」という人(自己)に対するメタ認知的知識を構成するであろう。結果として、自己モニタリングよりも強い印象を経験として受けることで、より否定的なメタ認知的知識を構成するようになりかねない。

このような集団におけるメタ認知のはたらきについて、山口(2007)は、「共有」、「総意の受容」、「分有」という3つの意味を指摘している。まず「共有」とは「自己の判断を調整し、他者と判断が一致した時点で、その判断を正しいものとして採択した過程である」(p.316)としており、自己と他者のモニタリングと解釈することができる。そして、「総意の受容」とは、「他者の態度や行動が気になり、その影響を受けるというとき、他者の態度・行動をモニターし、その結果を自己の態度・行動・認知と比較して(社会的比較)、自己の態度・行動を調整する(自己調整)一連のメタ認知的活動のメカニズムが働いている」(p.318)と指摘している。これは、自分が集団の考えに近い場合は、「共有」をより強めたものとして、自己と他者だけでなく他者間のモニタリングを行うという解釈ができる。しかし、自分の

考えが集団と大きく離れている場合、自分の意見を曲げて集団の考えに近づけるか、集団の意見を黙殺し、自分の意見を貫くことを選択するという葛藤が起こる。

ここで注目したいのは「総意の受容」である。先に述べた「自分はこのクラスで下のほうにいる」というメタ認知的知識は、この総意の受容にあたるものである。仮に集団の中で、わからない、意見が違うということで、自分の意見を修正することを経た場合、算数に対するメタ認知的知識は強固な否定的なものへと構成されるであろう。特に、集団と意見が違うことが多かった場合、「周りの人が正解を言うまで何もしないほうが賢い」や、「算数は待っていればよい」というメタ認知的知識を構成してしまう危険がある。

#### 4. メタ認知的知識の調査

ここまで考察してきたことをまとめると、他者モニタリングを経た間主観的なメタ認知的知識は、良くも悪くも影響が強く、否定的なメタ認知的知識が起す問題解決への悪循環というものが危険性として挙げられる。その結果として、よく言われる「指示待ちになってしまう児童」や「少しでも難しいと感じたらやめてしまう児童」になってしまうのではないだろうか。

これに対して、本節では大学生に対するアンケートから調査を行い、大学生がもつ問題解決への取り組み方を明らかにし、そこからどういうメタ認知的知識を有しているのかを分析していく。

##### 4.1 調査の目的と方法

調査の目的は、大学生が持つ他者に関わるメタ認知的知識、問題解決に対する態度を明らかにすることである。その方法として、アンケート、学習感想、課題プリントから分析を行い、どういうメタ認知的知識を有しているのかを考察していく。

##### 4.2 調査対象と調査問題

本調査は、国立大学の教育学部（国語科）2年生48名を対象に行った。実施日は2013年6月20日（木）1時間目である。前時の授業において図形に関する内容を行った結果、学習感想に図形が苦手という項目が多かったために、調査対象とした。調査問題としては、「一筆書き」を選択した。一筆書きは、現代化時代に学習指導要領に取り入れられたが（中原，2008），現在ではほとんど見かけない（トピックとして載る場合がある）。しかし，グラフ理論は点と線だけで計算せずに考えることができ，それまでの数学的知識をあまり必要としないものである（柳本ら，2002）。

調査対象である学生らは，これまで筆者の授業（算数の内容の基礎知識や背景について）を4月から8回受講している。その中では，毎回算数の問題を解いており，15分ほどの個人解決を行い，その後は共同解決による時間を取っている。個人解決の時間でも隣同士で考え，共同解決では前後の学生も交えて5，6人のグループで解決していることが多い。また基本的に机間観察においては正解を言わず，「何故合っていると思う？」や「どこがわからない？」というようにメタ認知的支援を主に行い，授業の最後には出席票として学習

感想を毎回書かせている。

調査は授業中に行ったが、調査することは伏せ普段どおりパワーポイントを用いた講義を行い、見取図、展開図の説明を行った後に、一筆書きの問題を紹介した。まず実際に一筆書きができる図形とできない図形を提示した図形から判別させた。その後判別ができたなら、一筆書きの条件がどうなるかを考えさせ、最後に条件を説明した後に何故その条件になるのかを考えさせた。また、アンケートについては最後に出席票の代わりとして実施し、課題プリントも回収した。

### 4.3 結果と考察

アンケートと課題プリントの結果は以下のとおりである。

表 1：アンケートと課題プリントの結果

1. 「一筆書き」の条件を、授業を受ける前から知っていましたか。		
はい	1	
いいえ	47	
2. 自分の出した条件（正解、不正解に関わらず）が正しいと根拠付けた理由は何ですか。		
a. 周りの人に教えてもらったから。（周りの人も正しいと認めてくれたから。）	7	1
b. 問題の図から共通することを抜き出したから。	33	1
c. 先生が認めてくれたから。	1	
d. その他（ ）	5	
3. 他の人から聞いた後に、実際に自分で正解かどうか試してみましたか。		
はい	7	
いいえ	0	
4. 自分の出した条件が間違えていた人は、どのタイミングで間違えていることに気付きましたか。		
a. 机間観察していた先生に反例（条件にあてはまらない図）を示されたとき。	7	
b. 他の人が違う条件を出していて、その条件のほうが正しいと思ったとき。	4	1
c. 自分で図を作ってみて、条件にあてはまらない図ができたとき。	20	1
d. 先生が答えを説明しているとき。	0	
e. その他（ ）	2	
5. 一筆書きの条件「奇数点が0個か2個」を出した後、その条件になる理由を考えましたが、どのタイミングで考えてみようと思いましたか。		
a. 条件がパワーポイントに出たとき。	19	
b. 先生が考えてみましょうと言ったとき。	25	
c. 周りが理由を考えていて、悩んでいるのを見たり聞いたりして、「確かに何故だろうか」と感じたとき。	1	
d. 先生から机間観察中に声をかけられたとき。	1	
e. 特に不思議に思わなかったので、あまり考えなかった。	1	
f. その他（ ）	1	
6. 条件の理由を聞いて、納得がいききましたか。（はい、いいえ共に理由があれば書いてください。）		
はい	43	
いいえ	1	
どちらでもない	4	
条件の正解		
正解	12	
不正解	34	
条件が足りない	2	
理由の正解		
正解	15	
不正解	33	

今回の調査では、メタ認知的知識を調査しなかったため、アンケートの項目には、自分が問題を解決する際に何を起点として行動を変えたのかというものを入れている。また選択肢には、自己判断したものと、他者の介入による判断で区別できるものを配置することで、他者との関わりを結果から分析できるようにしている。

まず、条件が正解している学生は12名であり、条件が足りていない学生が2名いた。正解している学生のうち4名は質問2でaを選択しているため、実際に自分で解決したのは8名である。また、条件を正解している学生のうち理由も正解している学生は5名であり、

質問 2 で a を選択した学生は全員不正解であった。

質問 2 については、図形が苦手な学生が多いと予想されたため、a を選択する学生が多いと予想していたが、b が 33 名と具体例から考察している学生が最も多かった。今回提示した例は、一筆書き可能なものは全て頂点が偶数で不可能なものは奇数で構成されていたため、b で不正解だった学生の多くが条件を「頂点の数が偶数」と書いていた。

質問 3 については、質問 2 で a と答えた学生が 7 名だったが、全員が実際に教えてもらった後に確かめており、課題プリントに実際に頂点の数や偶数点、奇数点を数えたのがみられた。

質問 4 についても、予想では a と b が多くなると予想していたが、c の自分で反例を挙げたものが 20 名であり最大値となっている。

質問 5 については、予想通り条件の理由を考える際に、半数以上の学生がこちらからの指示で考え始めている。a と b の学生の違いを見たが、他の質問項目との関連はあまりみられなかった。

これらの分析結果を考察したいが、まず上記で述べたように自力解決を続ける学生が多かった。提示した例から導かれるミスリードがわかりやすすぎた可能性がある。その頂点が偶数という条件に対する反例も「三角形」というわかりやすいものがあるため、机間観察でこちらから反例を出したのも数名であり、頂点が偶数という条件を出した学生の多くが自分で三角形を出して間違えていることに気付いていた。また、早い段階でこのミスリードに気付いた学生が多かったため、「どんな条件を出しても本当に正解かどうかかわからない」という状況に全体がおちいていたとも考えられる。その結果として、誰かに聞いて納得できる学生が少なくなったと推測される。

実際に他者モニタリングをしていた学生としては、学生 8 (1. いいえ, 2. c, 5. d, 条件. 正解, 理由. 正解) が挙げられる。この学生は、早い段階で奇数点が 0 か 2 個という条件に気付いていた。しかし周りの学生 5 名に説明していたが、周りの学生はまったくそれを受け入れていなかった。その結果として、何故その条件になるのかを考え、「いつて戻る理論」と名づけ説明したがそれも受け入れてもらえなかった。この学生は、周りに説明した時点で「合っているはずなのに伝わらない、何故だろう」という自己モニタリングと、「周りは何故そうなるのかわかっていない」という他者モニタリングから、自分の行動を条件探しから、条件の理由付けに切り替えたと考えられる。

しかし、その理由も周りに否定されたことで、学生 8 は自分の正当性をまず確認するために筆者を呼んでいる。その際に「いつて戻る理論」が必要だからと説明し、さらに提示した例で一筆書きできないものに線を足すことで一筆書き可能なものに変えるという例も示している。筆者がそれを認めた結果、学生 8 は周りの学生に対してさらに説明を始めている。このことから、学生 8 は筆者も同じ考えであることを認め、一筆書き (課題) についてのメタ認知的知識を自分一人の主観から自分と筆者という 2 人分の間主観的なものへと変容させたと考えられる。実際に質問 2 に対して学生 8 は「c. 先生が認めてくれたか

ら」を選択している。

また周りの学生も筆者が学生 8 の意見を認めたことから、その後学生 8 の「いつて戻る理論」について詳しく説明を求めたり、自分でその条件で色々な図形をかいたりしていた。この周りの学生は、学生 8 と筆者の話し合いという他者間のモニタリングを行っていたと考えられ、「学生 8 の意見はまだ理解できないが、どうも筆者が認めたから正しいようだ」とコントロールし、その後の活動を変容させたと推測される。

#### 4.3 結論

今回の調査の結果からは、間主観的なメタ認知的知識として「他者とどう関わっているか」ということを中心に分析したかったが、個人解決を行い、多くの学生が自主的に取り組んでいたため、否定的なものもあまり表出しなかった。学習感想をみると、与えられた図以外で反例を作ることが大切だという課題に対するメタ認知的知識が見られたのは授業としては幸いであるが、今回のねらいからはずれたものになっている。

また、学生 8 以外にも、「思いついても何故そうなるのかを日本語で説明するのが難しかった」（学生 14）と正解していても説明できないことから自分の解答に自信がない学生がみられた。学生 8 のように正解していても周りから理解されず、それは間違っていると総意の受容を求められたわけではないが、学生 14 もまた正解の根拠を他者に求めたと考えられる。このことから、一筆書きという教材自体は他者モニタリングを行うためのものとしては、難度が高いが有効であると考えられ、今後小中学校においてどこまで難度を下げるのがよいかを検討したい。

### 5. おわりに

本稿では、間主観的なメタ認知的知識を育成する方法を構築するため、他者モニタリングを自己と他者のモニタリング、他者間のモニタリングの二つに分け考察を行った。そして、他者モニタリングを経た間主観的なメタ認知的知識についても考察を行い、肯定的、否定的なメタ認知的知識が自己モニタリングに比べて、強固なものになりやすい可能性を指摘した。

また、否定的な間主観的なメタ認知的知識が構成された結果として、受動的に学習する児童がいることを指摘し、大学生に対する調査を行うことで、数学に対する態度を計ることを試みた。しかし結果としては、他者モニタリングや他者に依存しているような状況が見られず、間主観的なメタ認知的知識を有しているのかを把握することは適わなかった。今後は今回の反省を踏まえて、再度調査を行い、学生がもつ間主観的なメタ認知的知識を明らかにしていきたい。

今回の調査から得られた知見としては、一筆書きが間主観的なメタ認知育成に適切である可能性が高いということと、一人ではあるが総意の受容に対して、適切な他者モニタリングによって自分の考えを逆に正当化したという事例がみられたことである。今後もこうした事例を集めつつ、小学校、中学校でも間主観的なメタ認知的知識を育成するのに可能

な一筆書きや他の教材を考察していきたい。

## 引用・参考文献

- 岩合一男 (1990). 『数学教育におけるメタ認知にかかわる認識過程の総合的研究』, 平成元年度科学研究費補助金(一般研究 C) 研究成果報告書.
- 江森英世. (2006). 『数学学習におけるコミュニケーション連鎖の研究』, 風間書房.
- 加藤久恵 (1999). 『数学的問題解決におけるメタ認知の機能とその育成に関する研究』, 広島大学学位論文.
- 重松敬一 (1990). 「メタ認知と算数・数学教育ー「内なる教師」の役割」, 平林一栄先生頌寿記念出版会編『数学教育学のパースペクティブ』, 聖文社, pp.76-107.
- 清水美憲 (2007). 『算数・数学教育における思考指導の方法』, 東洋館出版社.
- 高井吾朗. (2012). 「数学教育におけるメタ認知の拡張についての一考察ー主観的から間主観的なメタ認知的知識へー」, 全国数学教育学会誌『数学教育学研究』, 第 18 巻, 第 1 号, pp.79-88.
- 中原忠雄 (2008). 「数学教育におけるカリキュラムの構成原理」, 『環太平洋大学研究紀要』, 第 1 巻, pp.19-27.
- フォン・グレーザーズフェルド. E. (2010). 橋本渉訳『ラディカル構成主義』, NTT 出版. (原著版は 1995)
- 柳本朋子, 中本敦浩, 福山志穂. (2002). 「グラフ理論の教育についてー小学生を対象としてー」, 『大阪教育大学紀要』, 第 51 巻, 第 1 号, pp.89-99.
- 山口裕幸 (2007). 「集団過程におけるメタ認知の機能ーメンバー間の認知, 感情, 行動の共有過程に注目してー」, 『心理学評論』, 第 50 巻, 第 3 号, pp.313-327