

## 中学校における数学的コミュニケーションの促進について

### — 収束的発話場면을促進させる教材開発に関する考察 —

山本 貴史・大澤 弘典

山形大学教育実践研究科

#### 要約

本研究では、数学的活動に関わる数学的コミュニケーションに注視した。久保(1998)らの先行研究をもとに、収束的発話場면을促進させる教材の開発を試みた。具体的には、情報の偏りのある場面を設定した原問題を作成し、授業実践を行った。授業記録等の分析・考察から、生徒間で多様な数学的コミュニケーションの促進が見受けられた。さらに、発信者の意図的選択(伝達前の発信者自身による情報の選択)や受信者の発展的解釈(伝達後の受信者の広義的な読み取り)といった活動も行われることが分かった。

キーワード： 数学的コミュニケーション、意図的選択、発展的解釈、課題設定、教材

#### 1 問題の所在と方法

##### (1) 研究の背景

平成21年(2009年)3月改訂の中学校学習指導要領解説(数学編)には、「基礎的・基本的な知識及び技能を確実に身に付けるとともに、数学的に考える力を高めたり、数学を学ぶことの楽しさや意義を実感するために、数学的活動は重要な役割を果たす」とある。私自身、数学の楽しさを生徒に伝えられるような数学の教員になりたいと思っている。そのような思いを抱きながら、大学院で数学的活動について学んでいく中で、数学的コミュニケーションという言葉に出会った。数学的コミュニケーションを授業に取り入れる事は、基礎的・基本的な知識・技能の習得や数学的に考える力の向上だけでなく、数学を学ぶことの楽しさや意義を生徒が実感するための手助けになるのではないかと考えた。そこで本研究では、数学的活動を念頭に、数学的コミュニケーションに注視し、研究テーマとして掲げた。

##### (2) 研究の目的

本研究を行う上で、数学的コミュニケーションを授業にうまく取り入れることによって、生徒同士がお互いに数学的な考えを深めあい、楽しみながら数学を学ぶことができるような授業展開を目指す。数学的コミュニケーションに関してはすでに1980年代からNCTM(全米数学教師協会)などで国際的に注目され、日本でも1980年代頃から金本

らによって積極的に研究が推進されている。しかし、中学校数学科にかかわる数学的コミュニケーションの実践的な研究は必ずしも多いたとは言えない。そこで本研究では、久保(1998)の研究における収束的発話場면을基盤とし、数学的コミュニケーションを促進する教材を開発することを目的とする。

##### (3) 研究の方法

数学的コミュニケーションを促進するための具体的な教材を開発するために、以下の①～⑤について分析する。

- ①数学的コミュニケーションの必要性を調査する。
- ②数学的コミュニケーションに関わる代表的な先行研究の調査と残された課題点を整理する。
- ③数学的コミュニケーションを促進する教材を開発する。
- ④教材の効果を確かめるために提案授業を行う。
- ⑤提案授業の振り返りと教材の効果を検討する。

#### 2 先行研究の検討

##### (1) 数学教育に関わる国際的な調査について

ここでは、経済協力開発機構(OECD)によって平成16年(2004)に行われた国際的な学力調査「生徒の学習到達度調査」(以降 PISA2003 と表記する)の結果から、数学的コミュニケーションの必要性の裏付けを行う。PISA 調査は、義務教育終了段階にある15歳の生徒が、今日の社会が直面する課題

に対してどの程度の準備ができているかを測定するための調査である。図1は2003年度に実施された調査問題の一部であり、表1はその結果である。この年の調査の参加国は41か国・地域(OECD加盟30ヶ国, 非加盟11ヶ国・地域)で、日本では約4700人の生徒がこの調査の対象となった。

オランダの1998年の若い男女の平均身長が、下のグラフに示されています。

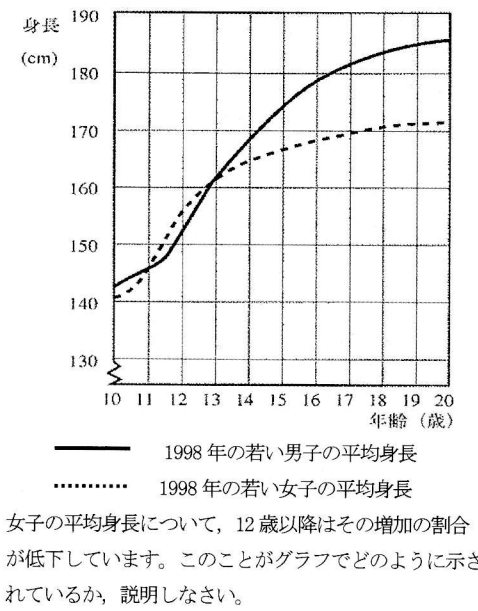


図1: PISA2003年度調査の問題の一部

表1: 図1の結果(13ヶ国)

国名	反応率 (%)		
	正答	誤答	無答
日本	43.3	27.4	29.3
オーストラリア	57.8	31.7	10.5
カナダ	64.0	28.8	7.2
フィンランド	68.2	24.8	7.0
フランス	52.0	33.2	14.8
ドイツ	47.1	26.6	26.4
アイルランド	56.5	32.8	10.7
イタリア	30.3	38.8	30.9
韓国	56.1	28.9	15.0
ニュージーランド	59.2	31.7	9.1
アメリカ	52.6	39.4	8.0
オランダ	77.7	22.0	0.3
香港	41.1	46.3	12.6
OECD 平均	44.8	34.1	21.1

この問題は記述式であるが、日本の値を見てみると実に3割の生徒が無答という結果になっている。他国の無答の割合と比べてみても、日本の値は高いことが見てとれる。この調査結果は、これからの数学教育において数学的コミュニケーションは重要であると示唆される1つの根拠となっている。

(2) 数学的コミュニケーションの捉え方

ここでは、瀬沼・金本・久保の代表的な先行研究を調べ、残された課題点を整理していく。

① 数学的コミュニケーションの構造

瀬沼(1995)は、小学校算数科を対象としたコミュニケーションの構造を、第1の次元:表現(数や式, 表, グラフ, 図, 言葉, 文章, 具体物), 第2の次元:目標(自分が納得する, 他人を説得する), 第3の次元:活動(聞く, 読む, 書く, 話す, 操作・動作, 解く)の3つの次元におけるの考察を提案している。

② 数学的コミュニケーションの能力

金本(1998)は、小学校算数科を対象とした数学的コミュニケーション能力を、1)算数・数学の表現・記述が使える, 2)考えの伝達や討議などの交流ができる, 3)数学的表現のよさが理解できる, 4)話し合いや議論の大切さへの適切な態度が形成されている, の4つの視点から捉えることを提案している。

③ 数学的コミュニケーション活動

久保(1998)は、中学校の一斉授業における数学的コミュニケーションに着目し、数学には、日常の言葉とは別の、数、記号、式、図形、グラフといった“ことば”がある。これを使って、話す、書く、道具を使う(コンピュータやグラフ電卓等)といった方法で自分の考えを表現し、聞く、読む、見るといった方法で、友だちや教師の考えが伝わってくる。これは、数学とコミュニケーションを捉えるもっとも重要かつ基本的立場である、と考えを述べている。

これらの先行研究を受け、本研究では数学的コミュニケーションを次のように定義した。

「数学的な表現(数や式, 表, グラフ, 図, 言葉, 文章, 具体物)を用い、自分の考えを相手に伝えたり、相手の考えを理解しようとするやりとりを通して、数学の知識や考え方をより深められるもの。」

### (3) 数学的コミュニケーション指導上の課題点

ここでは、数学的コミュニケーションの指導上の課題点について、特に中学校数学科の先行研究を対象を絞り、考察していくことにする。

久保(1998)は、生徒の発言と教師の発問やそれらの関係、授業の流れに着目し、数学的コミュニケーション活動が活発になると思われる指導法を明らかにしようと試みている。その結果、

「発散的場面(他の発言と関連づけられていない状態)と収束的場面(他の発言と関連づけられ、ある方向に考えがまとまりつつある状態)の繰り返し」が数学的コミュニケーション活動を活発にする、との知見を得ている。またその際の教師の役割として、発散的場面と収束的場面を関連づけるための発問・生徒の考えが示しやすい発問・生徒が観点を変え易い発問など、発問の重要性も明らかにしている。しかしながら、より妥当な発散的場面と収束的場面はどのように授業に位置づけられるかについては、必ずしも十分に例示されていない。そこで本研究は、久保(1998)の研究に見られる収束的発話場면을促進する教材の開発を目指す。

### 3 実践と結果 (明らかになったこと)

#### (1) 本授業の実施に関わる工夫点

久保(1998)の研究では、中学校における数学的コミュニケーション能力を調査する問題が取り上げられている(国立教育研究所による調査)。次の図2はその問題である。

海岸に2本の木があります。この2本の木の間は30メートルです。この2本の木のどちらからも20メートルの地点が2か所あります。そこに宝がうめられているそうです。片方の地点には宝石が、もう片方の地点には宝剣がうめられています。宝のありかをさがす方法を、図や言葉で、クラスみんなにわかるように説明しましょう。

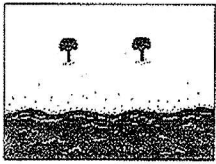


図2：数学的コミュニケーション能力の調査問題

この原問題を利用して久保(1998)は、以下の問題を作成した。

海岸に2本の木があります。この2本の木のどちらからも20メートルの地点が2か所あります。そこに宝がうめられているそうです。片方の地点には宝石が、もう片方の地点には宝剣がうめられています。宝のありかをさがす方法を、図や言葉で、クラスみんなにわかるように説明しましょう。

図3：久保による数学的コミュニケーションの調査問題

図3は、図2の下線部分「この2本の木の間は30メートルです」が省略された問題である。これは一種の、問題のオープン化(解答が色々出たり、考え方が色々出たりするように情報を減らすこと)と捉えられる。なお久保はこの問題を「平面図形」の導入時に授業で扱った。そして授業時の生徒の様子を分析した結果、久保は2つの見解を示している。1つは「条件を曖昧にすることで、生徒の問題に対する意識が高まり、これが活発な意見交換につながったと考えられる(p.5)」ということ。もう1つは、「議論の視点がまちまちで発言が他の発言と関連づけられていない状態(授業の発散的展開)で進んでいる(p.6)」ということである。

この久保の研究結果から、問題をオープンにすることで生徒の活発な意見交流を生むという示唆を得た。一方で、問題をオープンにすることは、議論の視点がまちまちなり授業が発散的な展開をしていく可能性をはらんでいる事も分かった。発散的な展開がなされた場合、数学的コミュニケーションの促進は見込めない状態が生じることになる。そこで本研究では、次の2点に注意しながら最初に与える課題設定の工夫を試みた。

- ①問題をオープンにする
- ②収束的な発話場면을促進する

#### (2) 本開発教材の概要

ここでは、本開発教材を用いた授業実践の中で見られた生徒の様子を、

- ①生徒の思考の流れ(図4)
- ②生徒の役割ごとの活動(表2)

として以下に述べる。本教材を用いた授業の単元は「合同な図形」の1時間目、三角形の合同条件を初めて学習する場面である。なお詳しい学習指導案は本論文末に掲げた。

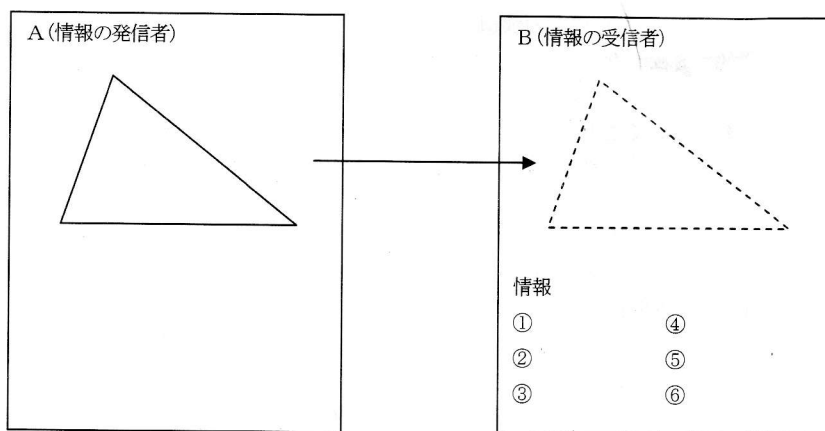


図4：生徒の思考の流れのモデル図1

表2：生徒の役割ごとの活動1

A (情報発信者)の活動	B (情報受信者)の活動
・情報の発信(A→B) 何も書いていない三角形から情報を選択し、Bが 作図しやすいように伝える。	・情報の受信(B←A) Aから伝達された情報を整理しながら、ペーパー 上に再現する。

本教材は、情報の伝達場面における生徒のコミュニケーションを活動の基盤とした。教材開発の視点としては前述したとおり、問題をオープンにすることで、収束的な発話場面を促進することの2点である。以下に、本教材においてその2点がどのような具体的な特徴となったか述べていく。

#### ①情報の偏りのある場面の設定

本教材の一つ目の特徴は、久保の研究で用いられていた問題をもとに、極端に情報量を落としてみたという点である。具体的に述べると、まず隣同士でのペア活動を想定した。そしてペアの片方には情報を伝える役(以降Aと記述する)を、もう片方には情報を受け取る役(以降Bと記述する)を設定した。すなわち、Aには情報を全て与え、Bには情報を全く与えないという場面を設定したわけである。ここで補足しておく、Aは正確には「全ての情報を知る権利を与えられている」となる。Aに配布するプリントには三角形しか書いていないため、その三角形を構成する情報は定規やコンパスを用いて自分で調べなければならない。

#### ②収束的な展開を狙った問題の提示

本教材の二つ目の特徴は、収束的な展開を促進するような工夫がなされていることである。具体的に言うと、「合同な三角形を作図する」というお

互いが協力しないと成し得ない課題に対して、情報の保有の割合が極端に偏っている場面を設定している。つまり、課題を解決するためにはいやでも情報を交換しながら問題解決に取り組んでいかなければならないのである。収束的な発話場面(他の発言と関連づけられ、ある方向に考えがまとまりつつある状態)が促進されることと、さらに数学的コミュニケーションの促進も期待しての問題提示である。以上2点の特徴を備えた教材を用いて実践を行ったところ、その効果を認めることができた。なおその詳細は考察で述べる。

#### (3)実践授業の概要

ここでは、本開発教材を用いた実践授業の考察を行う。

①実施年月日：平成21年9月17日(木)

②対象学校・学級：川崎市公立中学校、2年1組  
(男子20名、女子16名、計36名)

③授業者：山本貴史

④指導案：本論文末に記す

⑤授業の再現

図5は、あるペアの活動の様子の一部分を、授業者のメモをもとに再現したものである。(T…教師の発言・発問、S1…生徒：役割A、S2…生徒：役割B)

T<sub>01</sub>: それではプリントを配るので、ペアで活動を開始してください。  
(プリントが配られる)

S1<sub>02</sub>: ちょっとあっち向いてよ。  
S2<sub>03</sub>: はいはい。早くしてねー。  
S1<sub>04</sub>: (長さや角度等を測っている)  
S1<sub>05</sub>: えっと…まず、底辺が10センチ  
S2<sub>06</sub>: 底辺10センチ…(S1は様子を見ている)  
S1<sub>07</sub>: 次は、右側の角度が〇〇度  
S2<sub>08</sub>: 右側の角度、〇〇度…(S1は様子を見ている)  
S1<sub>09</sub>: 次は、左側の角度が××度。  
S2<sub>10</sub>: 左側の角度、××度…(S1は様子を見ている)  
S2<sub>11</sub>: あっ、あとは左右の図った角度の線を伸ばしていけば、ぶつかったところがもう一つの頂点になるね。  
S1<sub>12</sub>: あ、うん。書けた?  
S2<sub>13</sub>: 多分書けたと思う。  
S1<sub>14</sub>: 先生、書けたらどうすればいいの?  
T<sub>15</sub>: Aのプリントをもらった人で合同な三角形が書けたよって人は、ペアの相手に紙を渡して、本当に合同かどうか確かめてもらってください。  
S2<sub>16</sub>: はい(S1にプリントを渡す)。  
S1<sub>17</sub>: でもさ、どうやって確認するの?  
S2<sub>18</sub>: えっ、重ねてみればいいんじゃない?  
S1<sub>19</sub>: 重ねたら下が見えないじゃん。  
S2<sub>20</sub>: じゃあすかせて見てみれば?  
S1<sub>21</sub>: ああ、なるほど(すかせて見る)。  
S1<sub>22</sub>: うん、少しズレてるけど多分合同だと思う。  
S2<sub>23</sub>: じゃあ成功か。やったー。  
T<sub>24</sub>: おっ合同な三角形書けたみたいだね。じゃあさ、なるべく少ない情報でって言ったけど、3つよりも少ない情報で合同な三角形って書けないか考えてみてよ。  
S1<sub>25</sub>: え、三つよりも少なく?  
S2<sub>26</sub>: えっと…まず1つだけだと絶対無理だよなあ。  
S1<sub>27</sub>: 2つでも無理じゃない?  
S2<sub>28</sub>: なんで? 2つならぎりぎりいけそうな気がするけどなあ。  
S1<sub>29</sub>: んー…  
S2<sub>30</sub>: じゃあ少し考えてみようよ。

図5: 授業者のメモによる授業の再現

#### 4 考察

前章で述べた授業の再現は、三角形の合同条件の内1つを用いて、合同な三角形を作図することができたペアの様子である。もちろんこの他の二つの合同条件に関しても様々なペアから出てきた。ここでは、上述した再現授業と照らしながら、あるペアの活動の様子を考察していくことにする。

##### (1) 収束的発話場面の促進

S1<sub>05</sub>~S2<sub>06</sub>にかけては、長さを視点にして三角形を捉えている。S1<sub>07</sub>~S2<sub>08</sub>やS1<sub>09</sub>~S2<sub>10</sub>にかけては、角度を視点にして三角形を捉えている。オープンな問題を提示したにも関わらず、収束的な発話が展開されている場面である。これは情報の偏りと課題設定が大きく影響したと考えられる。すなわち、情報を全く持たないBはAから伝達される情報が全てであり、結果としてAの意図していることが伝わりやすいと考えられる。また合同な三角形を作図するという、役割は違えども共通の課題を意識しているために、発散的な発話になりにくくなっていることが考えられる。

##### (2) 数学的コミュニケーションの促進

S2<sub>16</sub>~S1<sub>21</sub>にかけては、作図した三角形が合同かどうかを確かめるための手法を自主的に見つけている。S1<sub>25</sub>~S2<sub>30</sub>にかけては、情報を更に減らすことによって合同な三角形を書くことが可能かどうかの議論が行われようとしている。前段階として収束的な発話場面が促進されていると考え、自主的に問題解決に取り組む姿や、お互いに意見を交わしながら問題解決に取り組む姿は、本研究における数学的コミュニケーションの促進につながっていく可能性を示唆している場面と考えられる。

##### (3) 教員の発問について

S1<sub>14</sub>に対して、教師は生徒に次の活動を与えている。S2<sub>23</sub>に対しても同様に、教師は生徒に次の活動を指示している。ここでは、「次はどうすればいいと思う?」など、生徒に考えさせるような発問が望ましかったと考えられる。また、前段階で収束的な発話場面が展開されていると考えられるため、発散的な発話場面が展開されるような発問をすることによって、更に数学的コミュニケーションの促進が図れた可能性もある。

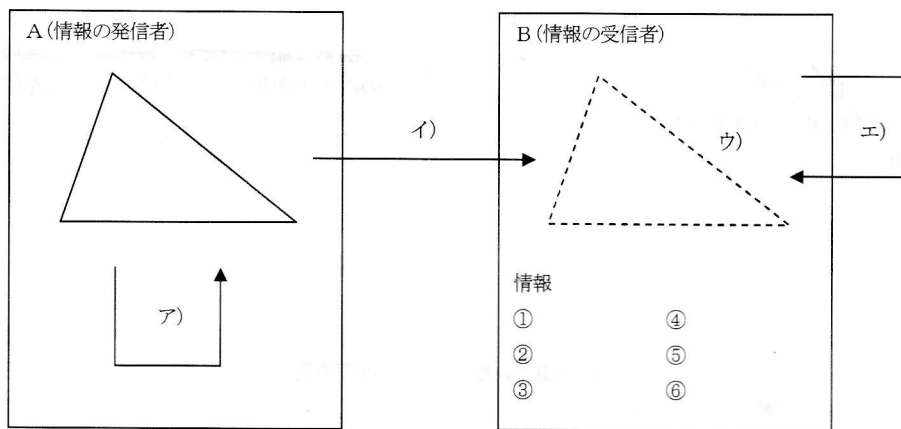


図6：生徒の思考の流れのモデル図2

表3：生徒の役割ごとの活動2

A (情報の発信者)の活動	B (情報の受信者)の活動
ア) 【情報の意図的選択】	ウ) 情報の伝達
与えられた三角形から、それを構成している様々な情報(辺の長さや角度の大きさなど)を、相手に合同な三角形を書かせるという視点のもとで選択する。	伝達された情報を、相手がどのように合同な三角形を書かせようとしているのか予想しながら、自分のプリント上に再現する。
イ) 情報の伝達	エ) 【情報の発展的解釈】
相手が分かりやすいように情報を伝える。相手がプリント上に再現している最中も自分の情報がきちんと伝わっているか確認している。	幾つかの情報を再現しながら、三角形ほどの段階で作図されるのかを考えながら、合同な三角形を作図する。

(4) 新たに見えてきた活動

再現授業の考察を進めていくにつれて、AとBの両者にある活動が見えてきた。そこで、上述した図4と表2に新しい観点を加えたものを、図6と表3に示す。

① 情報伝達における発信者の意図的選択

S1<sub>04</sub>では、AがBに情報を伝える前に、自分の中で情報を整理し、どの情報をどのようにBに伝えていくかを考え、適当なものを選択している様子が窺える。本研究ではこれを、発信者の意図的選択と名付けることにする。

② 情報伝達における受信者の発展的解釈

S2<sub>11</sub>では、Aから伝達された情報をペーパー上に再現していく中で、いつどの段階で三角形が作図されるのかを考え、ある程度の情報が伝達されたら、三角形が作図できることに気が付いている様子が窺える。本研究ではこれを、受信者の発展的解釈と名付けることにする。

(5) 本授業実践の数学教材としての可能性

再現授業の中では扱わなかったが、3つの合同条件以外を用いた作図方法を導いたペアもいた。そこで以下に2つ、机間巡視の際にあるペアが示していた考え方を取り上げ、考察してみる。

a) 二つの小さな三角形に分割した作図方法

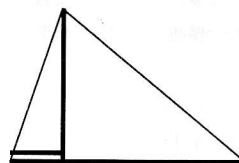


図7：3つの合同条件以外を用いた場合

図7で説明すると、底辺の長さ、底辺の左から○センチ、左から○○センチの点から垂直に××センチ、このように伝え、最後に上端から底辺の両端に向け直線を引き、合同な三角形を作図したという考え方である。この生徒は三角形を二つに分割して相手に情報を伝えたと考えられる。教科



書で扱われているようなある程度方向性を見せてしまう教材だとなかなか出てこない考え方である。問題をオープンにしたことによって、自由な考え方が出てきた場面である。もちろん作図方法としては全く問題ない。

b) 二つの辺と一つの角を用いる作図方法

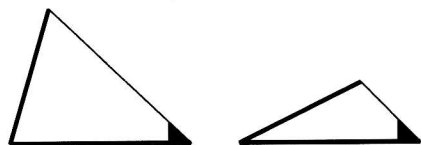


図8：複数の三角形が存在してしまう場合

図8で説明すると、底辺の長さ、右端の角度〇〇度、左の辺××センチ、このように伝え、最後に左端から××センチの所を見つけて作図した例である。これに関しては教科書でも取り上げられているものであるが、二辺と一角の場合、角は夾角でないと三角形が二つできてしまうという、合同条件を学ぶ際にとっても重要な考え方である。本研究の数学的コミュニケーションはまさにこのような場面でこそ促進されるべきものである。

## 5 到達点と課題

### (1) 到達点

最初に、国際的な数学に関する調査結果の分析・考察や、先行研究の調査から残された課題の整理を行い、教材開発のための様々な示唆を得た。そこから収束的発話場面に着目した授業を構想し、授業実践を通して検証した。実践授業の内容や生徒の考え方の考察などから、当初想定していた情報伝達における収束的発話場面の促進に加え、“情報発信者の意図的選択(相手に情報を伝える前にまず自身の中で考察し、選択すること)と情報受信者の発展的解釈(伝達された情報をそのまま受け取るのではなく、発展的に捉え考察していくこと)”という活動を見いだすことができた。以上の知見から、数学の知識や考えを深めるための効果が期待できる。すなわち、数学的コミュニケーションを促進するための工夫として、本研究で開発した教材が少なからず有効であることが分かった。

### (2) 課題

実践授業における教師の発問について分析・考察を進めると、教師の発問の仕方によっては「収束的場面と発散的場面」の繰り返しをさらに引き

起こせたであろう。それによって数学的コミュニケーションの促進が期待できる場面も幾つか見受けられることができた。そのような場面に出くわした時に、教師は生徒の学びにより価値のある発問ができるようにしなければならない。数学教師は、数学的コミュニケーションの促進を意識しながら授業改善を図っていくべきであると考えられる。

### 引用・参考文献

- 伊藤伸也(2009)：「OECD-PISAの「数学的リテラシー」評価枠組みの背景—H. フロイデンタルの数学教授論との関わりから—」、『日本科学教育学会 科学教育研究』, Vol. 33 No. 4, pp. 321-329.
- 江森英世(1998)：「共生態への再生をめざす教室コミュニケーションのあり方」、『新しい算数研究』, No. 323, pp. 26-29.
- 金本良通(1998)：『数学的コミュニケーション能力の育成』, 明治図書.
- 久保良宏(1998)：「中学校の指導における数学的コミュニケーション活動に関する実践的研究」、『日本数学教育学会誌』, 80(9), pp. 2-9.
- 久保良宏(2008)：「中学校数学科における数学的コミュニケーション能力の育成と授業改善」、『日本数学教育学会誌』, 90(9), pp. 65-71.
- 経済協力開発機構(OECD)(2004)：「PISA(OECD生徒の学習到達度調査)2003年調査」, 2003年調査結果の要約, 文部科学省.  
<[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/toukei/001/04120101.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/toukei/001/04120101.htm)>(アクセス2010年1月29日)
- 国際教育到達度評価学会(IEA).(2004). 国際数学・理科教育動向調査の2003年調査(TIMSS2003), 国際調査結果報告(速報). 文部科学省.  
<[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/houdou/16/12/04121301.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/16/12/04121301.htm)>(アクセス2010年1月29日)
- 国立教育政策研究所.(2009). 全国学力・学習状況調査：調査結果のポイント. 文部科学省.  
<<http://www.nier.go.jp/09chousakekka/index.htm>>(アクセス2010年1月29日)
- 国立教育政策研究所監訳(2004)：「PISA2003年調査評価の枠組み OECD生徒の学習到達度調査」, ぎょうせい.
- 瀬沼花子(1995)：「算数におけるコミュニケーション能力のとらえ方とその具体化」、『新しい算数研究』, No. 292, 東洋館, pp. 69-71.
- 中原忠男(2008)：『算数科 PISA型学力の教材開発

&授業』, 明治図書.

早川英勝(2006):「数学的な理解の深まりの顕在化を目指した子ども同士のコミュニケーション活動の場面設定について」, 『上越数学教育研究』, 21, pp. 191-200.

早川英勝(2007):「数学のコミュニケーション活動における子どもの理解過程の特徴について—文字に関する理解の深まりを通して—」, 『上越数学教育研究』, 22, pp. 77-88.

日野圭子(1998):「コミュニケーションは算数の学習をどう豊かにするのか」, 『新しい算数研究』, No. 323, pp. 22-25.

山本晋平(2005):「子どもどうしのコミュニケーションによる数学的理解の変容についての研究」, 『上越数学教育研究』, 20, pp. 109-120.

山本晋平(2004):「子どもどうしのコミュニケーションにおける理解の変容に関わる諸要因について」, 『上越数学教育研究』, 19, pp. 149-158.

資料

第2学年 数学科学習指導案

日時 平成21年 9月17日(木) 第4校時  
生徒数 1組 男子20名、女子16名 計36名  
場所 2年1組教室 指導者 山本 貴史  
指導教員 聖岡 匠 教諭

I、単元 合同と証明

II、単元目標

1. 三角形の合同条件を用いて、積極的に証明しようとしている。(数学への関心・意欲・態度)
2. 仮定から結論を導く為に、三角形の合同条件のどれを用いればよいかなど、根拠の判断をすることができる。(数学的な見方や考え方)
3. 三角形の合同条件を用いて証明をすることができる。(数学的な表現・処理)
4. 証明の過程で、既習の様々な性質を用いることができる。(数量、図形などについての知識・理解)

III、指導にあたって

1. 教材観  
この単元では、小学校で既習の学習内容を元に学習が進められる。また、いわゆる論証によって図形の性質を調べる事などが取り扱われるようになる。そのため、子どもたちにとっては難しい学習になると考えられる。しかし子どもの興味や関心をひくための数学的活動を取り入れやすい単元でもあるので、それらの活動を通して、図形の性質を考察したり、合同条件について考えていくのは、子どもたちにとっても馴染みやすいものであると考えられる。教材等もうまく用いながら、苦手意識を払拭できるようにしていきたい。
2. 生徒観  
事前に授業参観した様子では数学の授業に対して積極的な生徒も多く、生徒間の交流も盛んだった。また問題を解き終わると、前後や隣席の生徒と答えの確認をしたり、教え合ったりしている様子もうかがえた。そのため、個人活動だけでなくペア活動も導入し、生徒同士が関わって授業ができていくような授業展開を考えた。
3. 指導観  
1年では、対称性に着目して図形の性質を発見したり、作図をしたり、その性質が成立する理由を考察したりしてきた。「平行と合同」では、論証によって図形の性質を調べる方法を学び、図形の性質や定理そのものも教材としての価値の重要性だけでなく、演習の時間を確保し、個人やペアでの取り組み、グループでの教え合いを通して、良きや実用性が実感できるように指導をした。

IV、学習計画

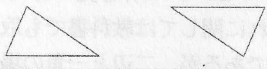
章	単元	小単元	時間
4	1、平行線と角	直線と角	2
		三角形の角	1
		多角形の角	2
	2、合同と証明	合同な図形	1 (本時)
		三角形の合同条件	3
		証明のしくみ	3
		作図と証明	2

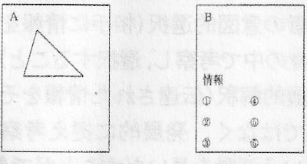
V、本時の学習

1. 本時の目標
  - (1) 合同という概念や、合同な図形の性質を理解する。
  - (2) 2つの合同な三角形を作図するためにはどんな条件を与えることが適切なのかを整理し、実際に作図することができる。

数学への関心・意欲・態度	数学的な見方や考え方	数学的な表現・処理	数量、図形などについての知識・理解
図形に関して積極的に関わろうとしている。	三角形を作図するための条件を選び、正確に相手に伝える事ができる。	与えられた条件の中で、正確な三角形を作図することができる。	少ない条件で三角形の合同が証明できる事の良さを理解できる。

3. 本時の展開

学習活動(学習形態)	☆目指す生徒の姿 (・予想される発言)	○教師の手立て
<b>課題1</b>		
問題1,ここに2つの三角形がありますが,この2つが合同とはどういう事ですか?		
		
1、問題1を考える。 (個) (5分)	☆2つの図形が合同とはどういうものか、理解する。 ・びったり重なる。 ・角度が同じ。 ・辺の長さが同じ。	○アルファベットの順番を変えたりして、あえて少し考えさせるようにする。

2、合同な図形の性質や合同の表し方を確認。 (全) (5分)	☆合同な図形の性質を式で表す事ができる。	○“=”との違いや、三角形を△で表せる事などを同時に確認する。
8、Qで合同な三角形を記号≡を使って表しなさい。		
3、教科書の問1を考える。 (個) (5分)	☆合同な二つの三角形を、式で表す事ができる。 ・△ABC≡△HIG ・△ABC≡△KJL	○対応する順に書く事を確認する。 (問題1のアルファベットの順番を入れ替えた時の場合を考えさせる)
<b>課題2</b>		
問題2、机席の左席の子にはAと書いてある紙を、右席の子にはBと書いてある紙を渡します。Bの紙をもらった子はなるべく少ない条件を隣の子に教え、Aの紙をもらった子はその条件で合同な図形を作図してみてください。 (※Bの紙をもらった子は、隣の子にその図形を見せなくてください。)		
		
4、問題2を考える。(ペア) (2.5分)	☆いくつかある情報の中から、合同な三角形を書く為に必要な情報を選び、それを用いて作図することができる。 ・底辺、左右の角度 ・底辺、右辺、その間の角度 ・底辺、高さ	○時間があれば、AとBの役割を交代して、違う図形の合同な図形を書かせる。
5、まとめ (全) (5分)	☆合同な三角形を書くための、必要最低限な条件が3つあることを理解する。	○黒板に3つの条件をまとめ。



討論のつじつま整理の「議論を促し得る状況の構築」

About the promotion of mathematical communications in junior high school :  
Consideration concerning development of teaching materials to promote settled utterance scene

Yamamoto Takashi & Osawa Hironori  
( Yamagata University )

Abstract

In this paper, we gazed to mathematical communications related to a mathematical activity. We tried the development of the teaching material that promoted settled utterance scene based on the previous work of Kubo (1998). Concretely, we made an original problem of setting the scene with bias of information and did the teaching practice. Through the analysis and the consideration of the class record, we confirmed some mathematical communications generated among students. In addition, it was clarified that the activity of progressive interpretation of the caller's intentional selection (selection of information by the caller before it transmitted) and the addressee (read after it had transmitted of the addressee the wide sense) was done.

Key words: mathematical communications, intentional selection, progressive interpretation, problem setting, teaching material

