

数学の授業を通じて、生徒の「表現力」の育成

—高等学校における視覚的情報を活用した学び合い—

大 参 智 和 (星城高等学校)

はじめに

新学習指導要領への移行に伴い、高校数学で学ぶ内容は、質・量ともに増加した。そのため、教師はそれを消化することを最優先に考え、教師から生徒への一方通行の授業に終始してしまいがちになる。その結果、概念的な理解、思考の過程を表現できない生徒が多い。では、表現力を生徒に身につけさせるためには具体的に何をすべきかを考えた。表現ができるとは、他者へ自分の意思を伝えることである。その今まで慣れていない表現する力をいきなり何の手立てもしないで身につけさせることは困難である。そこで、2つの手立てを考えた。1つ目として、他者との関わりの実践（コミュニケーション）の中で表現力が身につくと考え、表現力を向上させる場を少人数のグループにした。少人数であればコミュニケーションが取りやすいと考えた。つまり、グループ内での「学び合い」が、表現力を磨く最も適した場所であるとした。2つ目として、他者へ意思を伝える手立てとして「視覚的情報」の活用を考えた。表現をしにくい内容であっても絵や図を利用すれば、表現がしやすくなるはずである。

この「学び合い」、「視覚的情報の活用」を生かし、表現力を育成させることを目的とした。

1. 研究方法、対象クラス

研究の科目は、数学A（新編 数学A 数研出版）である。その実践を「前期実践」「中期実践」「後期実践」（表1を参照）と3つに分け、授業をICレコーダー、ビデオカメラに記録し、そのすべての発言を文字に起こし授業記録を作成する。作成した授業記録を基に授業分析をした。

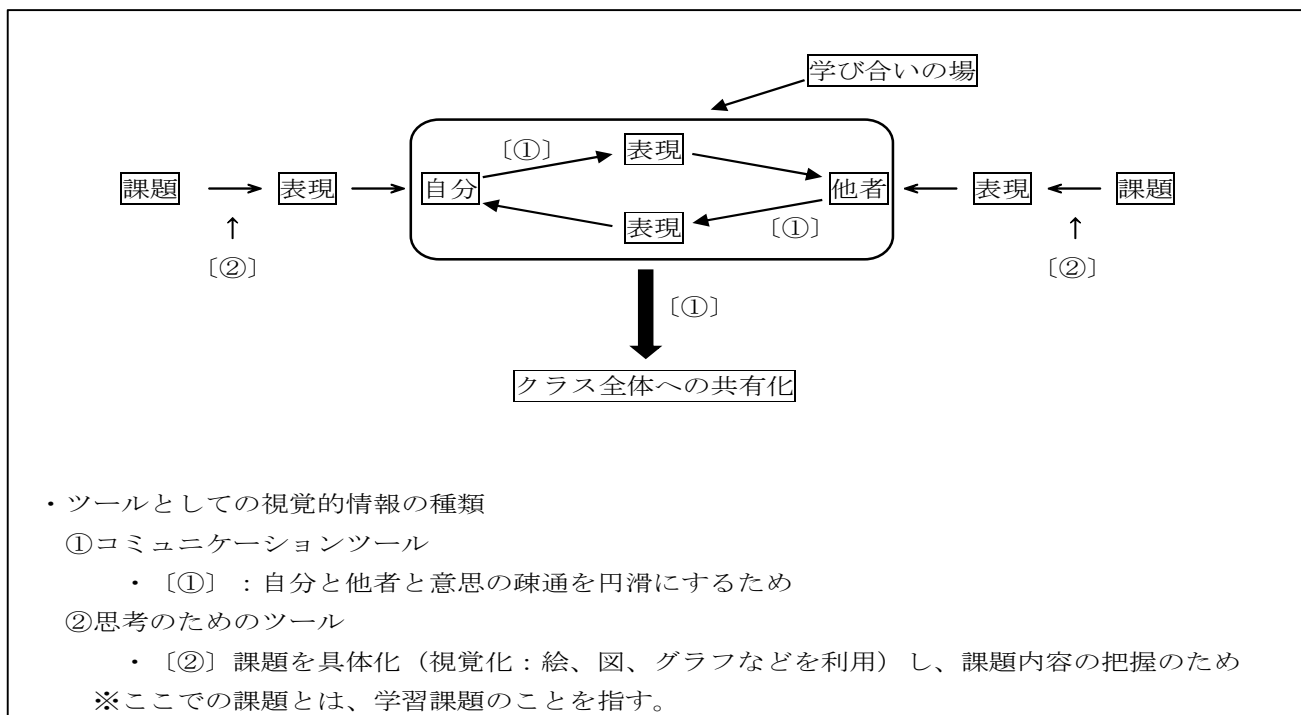
表1 各授業実践の概要

実践名	前期実践	中期実践	後期実践
実施時期	6月	9月	11月
単元名	順列	確率	平面図形
実践時間	5時間	2時間	4時間

対象とするクラスは、年間を通じて、高等学校普通コース1年生の一クラスに定めた。このクラスの概要は、四月当初に行ったアンケートの結果から、数学に対して嫌い、苦手としている者が6割を超え、つまづきを感じた時期が中学校1年生までにある者がクラスの5割を超えているという現状がわかった。

2. 授業実践のモデル化

授業の形態を、生徒間の話し合いを授業の中心に置くグループ学習とした。グループ内で自分の考えを話し合うこと、つまり、「学び合い」で、学習内容の理解が進み、さらに話し合いが活発になることで表現力が磨かれると考えた。その話し合いのきっかけや、自分の考えを円滑に表現できるように、媒介となる視覚的情報を取り込むことを考え、次のモデルを作成した。



このモデルの流れを以下に示す。

1. 学習課題を把握するために、視覚的情報を利用し、具体化させる
2. グループの中で、視覚的情報を利用し、学び合いを円滑にし、活発化させる
3. 学び合いから生じた意見を視覚的情報を利用し、クラス全体の共通理解へ繋げる

このモデルで示したとおりに、視覚的情報を活用して、個人からグループにそして、クラスへと学びの伝播が行われることを期待した。

3. モデルの実践Ⅰ

モデルの実践をするために、前期・中期実践では、視覚的情報を多用した授業を意識的に行い、グループ内での話し合いを活発化させることに重点を置き、表現する下地を作ること意識した。しかし、視覚的情報が媒介となって、活動自体は活発化したが、それが学習内容の理解には中々繋がらなく、クラスへ向けての自分の意見を表現する発表までには至らなかった。実例で示すと、中期実践第1時で、「モンティ・ホール問題」を取り上げ、グループで実際に実験をさせることで、直感的に正しいと感じる確率と理論的に正しい確率にズレが生じることを説明させようとした。活動は活発化し体験的には理解できたが、そのズレを説明するまでにはならず、クラスへ向けての発表も十分にできなかった。

4. モデルの実践Ⅱ

数学に強い苦手意識を持ち、学力に課題のある生徒 TY（今後、生徒名をイニシャルで表示し、教師を T で表す）を焦点化することで、モデルの実践を、授業記録を基に分析をする。後期実践第4時は、三角形の内心を作図によって求めるという内容である。まず、TYのグループ内の学び合いに至る経緯を順に見ていくこととする。

①TY18「外に円があるから？中に円作れば良い？」から、自分一人で考え、グループでの話し合い無しに、漠然と考えているのが分かる。

②IR が、ワークシートに図をかき出す。それを見て、TY47「わかんない。内心って何？何、IR は何を想像してやってんの？それ。」と発言し、その図（視覚的情報）を確認する。この段階のTY の理解は、TY49「意味分かんない」から、理解はまだできていない。しかし、TY53「教科書確認します」から、内心を探すアクションを起こしていることが分かる。IR が書いた図（視覚的情報）が、TY に影響を与え、TY に学びのきっかけを与えたと考える。

③TY94「おー、おー、おー、いいんじゃないですか。」TY97「えー、何これ？何、何、何？」から、IR がTY のイメージの中にあっただと思われる三角形の内接円を書いたのを確認し、TY の中にその図の作図方法を知りたいという欲求が生まれたと考えられる。

この後、IR との学び合いによって、積極的に作図をし始める。その授業記録を詳しく見る。

IR 111 真ん中ビーって引くやつ。

TY 113 けど、ビーって引くときのこの、あの、この距離みたいな。

IR 114 それ適当だよ。ここに置いて取りあえず。置いて、ほんで、引くやん。

TY 115 うん。

—中略—

IR 126 それ引いてー。

TY 127 で、こことこの距離と同じ長さをここでやるの？

IR 128 うん。関係ない。

TY 129 あーん。IR に勉強教えてもらっている。

IR から積極的に学んでいることが分かる。TY129「あーん。IR に勉強教えてもらっている。」から、TY が勉強をしているという充実感が分かる。

このように、グループ内の学び合いで、TY は学習内容の理解と勉強をしているという充実感を持ったことが分かる。

この後、TY が電子黒板（視覚的情報）を利用して、内心の作図方法をクラス全体へ発表する。その場面の授業記録を次に示す。このときの状況は、TY がワークシートで作図した内接円がかかれた図（図1）を教師がスキャナーで読み取り、それを電子黒板上に映し出している。

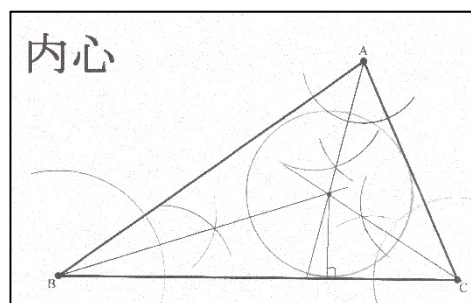


図1 TY の書いた図

TY 250 適当に、コンパスをこう広げて、

T 251 広げて。

TY 252 シューって書いて、

T 253 書いて。みんなに。

TY 254 ここから、おー。〔電子ペンで黒板を触ったので色が出て、驚いた。〕ここら辺から、こうなんか、やって。・・・〔聞き取り不能〕。シューってやって、ここから、針合わせで、シューってやって。で、線、ピッて引いて。こっちも同じ事して。ピッて引いて。ピッて引いて。真ん中交わったから、黒く塗りつぶして、コンパスの針を合わせて、広げてシューってやったらこうなった。

—中略—

T 264 はい、ありがとう。じゃー、NA さん貸して。もう一人。[NA の書いた図をスキャナーで読み取ったものを電子黒板で映す。] ちょっと、薄いかな？十分に見えますね。じゃー、NA さん、前に来て。ここで発表できたりすると理解深まりますよ。どうやって書いたか説明して。みんなに言って下さいね。

NA 266 TY と同じ。

決して十分な言葉ではないが、数学に特に苦手意識を持っている TY が、自分なりの表現で発表できた。この発表ができたのは、

①学び合いから得た勉強をやっているという充実感と、その内容を理解した自信の存在

②自分が書いたそのままの状態の図を使って説明ができる電子黒板の存在

の2つの要因があると考えられる。

そして、TY の発表後、NA がクラスへ向けて内心の作図方法を発表する。NA266「TY と同じ。」という発言から、NA は、TY の作図の方法を理解したと考えられる。また、授業後にワークシートを回収し、内接円の図の内容がかかっているかどうか確認したところ、約 7 割の生徒がその内容を書くことができていた。NA を始め、クラス全体に TY の考えが伝播したのが分かる。

このように NA が作図方法が同じと発言できた一因は、電子黒板上に映し出された、TY が直接ワークシートに書いた状態の図と NA がワークシートに書いた図を同じ状態（通常の電子黒板がない場合は、黒板にチョークでかかれた図に置き換えられる）で比較することができたからだと考える。

モデルの実践を、TY に焦点化することで、TY が学習内容をグループでの学び合いで理解し、その理解をクラスへ向けて発表し、その発表がクラスへの学びの共有化に繋がったことがわかった。しかし、言語による表現が十分では決してない。数学の用語や擬音語でない言語を用いることが必要である。

おわりに

視覚的情報の活用は、数学が苦手な生徒にとって、有効な手立てであり、具体物や、電子黒板などのリアリティーのある媒介があることで、学びやすくなり、理解しやすくなることがわかった。また、自分の意見を発表する場面で、言語での表現力が十分でない生徒でも、リアルな画像等の視覚的情報があれば、それを補うことができることがわかった。今後、電子黒板やモバイル端末等の ICT 機器は急速に発達し、それらが教育の場にも導入される可能性は大いにある。より鮮明で、情報量の多い画像を利用して自分の考えを表現できる方法を検討する足がかりになった実践であった。

しかし、課題は残る。高等学校学習指導要領の総則に明示されている「言語活動の充実」は、ここでは十分ではなかった。的確な言語での表現は必要なことである。数学の用語を使うなど、社会でも通じる適切な言語で活動が行われ、自分の考えを表現できるようにしなければならない。