

# 協同学習を取り入れた数学授業

導入期における授業設計と効果の検証

島 智彦 (神奈川学園中学・高等学校)

## 1. はじめに

現行の学習指導要領では、各教科で言語活動が強調され、学校教育における対話の重要性が指摘されている。中学校数学科においても、「表現すること」の重要性が明記され、生徒間の相互作用を大切にすることが強調されてきている(文部科学省 2008)。そのような中、協同学習を用いた指導法が注目を浴びており(神戸大学附属住吉中学校、神戸大学附属中等教育学校 2009)、協同学習が競争的あるいは個別的な取り組みに比べ、学業成績、対人関係、自尊感情についてより望ましい効果があることが、先行研究によって実証的に検証されている(たとえば Johnson&Johnson 1989)。本研究では、協同学習の基本的な技法を組入れた中学校数学の授業設計、授業実践を行い、その効果の検証を目的とする。

## 2. 協同学習の規定要素

協同学習にはいくつかの定義があるが、例えば Kagan (2009) はグループ学習と協同学習の違いを明確にするため、4つの条件「互恵的な協力関係(肯定的相互依存)がある。」「個人の責任が明確である。」「参加の平等性が確保されている。」「活動の同時性が配慮されている。」を満たす活動を協同学習としている。

## 3. 採用した協同学習技法と実践例

本実践では、江利川(2012)、Jacobs(2002)、Kagan(2009)を参考に4技法を採用した。各技法の流れや利用場面を表1に示す。各技法は一定のパターンがあり、基本的に個人思考を行ったうえで話し合いへ移り、その後話し合いの結果を報告する機会を多く設ける。このことで、個人と

集団に責任を持たせ、全員が活動に参加することを促進させる。本研究では、制限時間を明示し、早く終わった生徒への指示を明確にすること、まだ終わっていない生徒もその段階までの自分の考えをもとに話し合いに参加すること、協同学習を終えた後に協同の価値提示を頻繁に行うこと、を技法と平行して特に留意して行った。

### 3.1 協同学習におけるペア学習

教師主導の講義型を中心に進める場合でも、様々な場面でペアでの活動を取り入れることで、全員が主体的に活動をする場面を作ることができる。問題の質に応じて、(1)~(3)の技法を用いた。

### 3.2 協同学習におけるグループ学習

ペア学習はすべての生徒が「共に活動すること」を保証するが、2人だけの活動のため、意見の多様性が限られるという欠点がある。これに対し、グループでの活動は、様々な意見を交流させることができる。本研究では(4)の技法を用いた。

### 3.3 協同学習技法の実践例

#### 協同学習におけるペア学習

#### (1) 相談タイム(江利川 2012)

問題を解き終わった後、教師が解説する前に、短時間隣同士で確認することで、小さなミスをお互いに修正することができる。解き終わらなかった生徒も、出来たところまで確認し合うことが重要であることを伝え、活動に参加するよう促す。

#### (2) お隣に聞こう(Jacobs 2002)

例えば、以下のような問題で利用できる。

$$(ア) \frac{1}{2}x - \frac{x-2}{3} \quad (イ) \frac{1}{2}x - \frac{x-2}{3} = 5$$

(ア)のタイプでは方程式と間違えて式全体に6をかけて計算するのではなく通分をすること、(イ)では両辺に6をかけて分母を払うと計算がしや

表1 採用した協同学習技法

技法名	技法の流れ	利用場面
(1) 相談タイム (江利川 2012)	手順1) 個人思考 手順2) ペアで短時間確認	計算練習などの基本問題
(2) お隣に聞こう (Jacobs 2002)	手順1) 個人思考 手順2) 各ペアの生徒に生徒1、生徒2の番号をつける 手順3) 生徒1は教師が出した質問を生徒2に聞く 手順4) 役割を交代する	やや説明を要する問題、間違えやすい問題
(3) ホップ・ステップ・クラス (Jacobs 2002)	手順1) 個人思考 手順2) ペアで話し合い 手順3) クラスに報告	発想力を問う問題、議論可能な問題
(4) 順番に話そう (Kagan 2009)	手順1) 個人思考 手順2) グループで話し合い 手順3) クラスに報告	発想力を問う問題、多様な見方ができる問題

すいことを、他者に明確に説明することにより、意識化し、定着が図れる。

(3) ホップ・ステップ・クラス (Jacobs 2002)

例えば、以下のような問題で利用できる。

「 $y = ax (a < 0)$ において、 $x$ の値が1増えると $y$ の値はどのように変化するか。」

最初、生徒は $a$ だけ減ると答えることが多いが、落ち着いて個人思考させた後、ペアで話し合いを行うと、活発に意見を交換する姿勢が伺える。その話し合いの内容をクラスに報告させ、それらの意見を活かしつつ、 $a$ の絶対値だけ減るという解答につなげることができる。

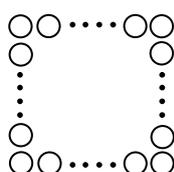
また、教師が意図していなくとも、生徒の反応などから、理解が進んでいない、躓いていると想定される状況において、ホップ・ステップ・クラスを用いることにより、隣同士で、分からないところを共有し、クラスに報告することで全体での再確認の機会に繋げることができる。

協同学習におけるグループ学習

(4) 順番に話そう (Kagan 2009)

例えば、以下のような問題で利用できる。

「1辺に同じ個数の基石を並べて、正方形をつくる。1辺に基石 $x$ 個並べるとき、基石の数を求める方法を考えなさい。」



1つの解法で解けた人は、たくさんの解法を見

つけるように声かけし、その後グループにして、順番に1人1回は話すように指示を出す。その際、前の人と同じ解答でも、手短かに自分の言葉で発表するように促す。話し合いが終わったら、グループごとに解法を発表させ、グループでの話し合いが全体に共有できたことを確認する。

また、「(正)負の数がどのようなところで使われているか探してみよう」というテーマで生徒に意見を求めるときも、一斉授業で意見が出にくい場合は、まず個人思考を行い、個人でリストを作ってから、グループにして、まとめさせる。その後、クラスに報告することで、他者と協力して全体で授業を作り上げることを体験できる。

4. 研究の方法

4.1 研究の概要

中学校1年生の数学授業で前述した協同学習の4技法を取り入れた実践を行い、協同作業に対する生徒の認識の変容を調査した。4月、7月に同一の質問紙調査を行い、また、7月には、付随的に自由記述を行った。

4.2 質問紙調査

長濱ほか(2009)が開発した「協同作業認識尺度」を杉江(2011)が表現修正をしたものを利用し、4月入学時、7月期末テスト直前の2回実施した。「協同作業認識尺度(表2)」は協同効用因子(項目1~9)・個人志向因子(項目10

表2 協同作業認識尺度の質問紙調査結果

	項目	4月		7月		平均 値の	t 値
		M	SD	M	SD		
1	たくさんの仕事でも、みんなと一緒にやればできる気がする	4.41	0.69	4.33	0.69	-0.08	0.62
2	いろいろなことが上手にできる人は、協力することでもっと上手になる	4.04	0.87	4.14	0.67	0.10	-0.88
3	みんなでいろいろな意見を出し合うことはためになる	4.41	0.63	4.47	0.49	0.06	-0.66
4	個性（人）はいろいろな人と交流することでつくれる	3.77	1.14	3.77	0.91	0.00	0.00
5	グループ活動をすると、友だちの意見を聞くことができ自分の知識が増える	4.28	0.70	4.47	0.38	0.19	-1.92 †
6	グループの友だちを信じていなければ協力できない	3.19	1.46	3.01	1.13	-0.18	1.15
7	一人でやるよりも協力した方がよい結果が得られる	4.09	1.10	4.23	0.78	0.14	-1.07
8	グループのために自分ができることをやるのは楽しい	4.28	0.67	4.09	0.73	-0.19	1.75 †
9	苦手なことが多い人たちでも協力すればよい結果を得られる	4.17	0.97	4.05	0.91	-0.12	0.86
10	グループの友だちに合わせながら活動するより、一人で活動する方がやりがいがある	2.62	0.84	2.36	1.04	-0.26	1.98 †
11	みんなでいっしょに活動すると、自分の思うようにできない	2.40	0.94	2.01	0.77	-0.38	2.89 **
12	失敗した時に全員がおこられるなら、はじめから一人でやる方がいい	2.54	1.60	2.33	1.19	-0.21	1.67 †
13	人に言われて活動はしたくない	3.10	1.29	2.68	1.08	-0.42	3.14 **
14	みんなで話し合っていると時間がかかる	3.35	1.14	2.99	1.23	-0.36	2.78 **
15	グループで活動をすると必ず真剣に取り組まない人がでてくる	3.45	1.00	2.82	0.75	-0.63	5.37 ***
16	協力するのは、ひとりでは活動できない人たちのためである	2.08	0.85	2.08	0.88	0.00	0.00
17	いろいろなことが上手にできる人たちは、わざわざ協力する必要はない	2.09	0.94	1.83	0.63	-0.26	2.30 *
18	弱い人はグループになって助け合うが、強い人は助け合う必要はない	1.82	0.62	1.85	0.60	0.03	-0.25

n=78 5 件法

†p&lt;.10, \*p&lt;.05, \*\*p&lt;.01, \*\*\*p&lt;.001

※1~9 協同効用因子、10~15 個人志向因子、16~18 互惠懸念因子（長濱ほか 2009）

～15)・互惠懸念因子（項目 16～18）の 3 因子から把握されたものである。協同作業に対する認識が肯定的であれば協同効用因子を高く、個人志向因子と互惠懸念因子を低く評価する。

#### 4.3 自由記述

7 月には付随的に自由記述により、「協同学習について、あなたが感じる良い点を書いてください」、「協同学習で、あなたが自分の考えを伝えるとき、気をつけていることがあれば教えて下さい」、など 4 点について調査した（表 3）。

## 5. 結果

授業メモから、1 授業あたり平均 3.78 回の協同学習を行った。質問紙調査に不備のあった生徒 5 名を除く、78 名について分析を行った。

協同作業認識尺度は、4 月と 7 月の結果について、平均値を対応のある t 検定により比較した（表 2）。協同効用因子はそれぞれ有意傾向であるが、項目 5 が高まり、項目 9 が低下した。個人志向因子は項目 10, 13, 14, 15 の 4 項目が有意に低くなり、項目 10, 12 も有意傾向であるが低下した。

表3 自由記述による回答の要約

質問項目 A (メリット) 協同学習について、あなたが感じる良い点を書いてください	質問項目 C (伝達の工夫) あなたが自分の考えを伝えるとき、気をつけていることがあれば教えて下さい
(A1) 教え合いができる (37 件) (A2) 色々な考えに触れられる (28 件) (A3) 交流が深まる (10 件)	(C1) 分かりやすく伝える (33 件) (C2) 相手に確認しながら説明する (7 件) (C3) はっきり話す (5 件)
質問項目 B (デメリット) 協同学習について、あなたが感じる悪い点を書いてください	質問項目 D (全般的な工夫) あなた自身が学習をしていく上で行った工夫があれば教えて下さい
(B1) 授業とは関係のない話をしてしまう (13 件) (B2) 協力しない人、人任せにする人がいる (9 件) (B3) 大勢が一斉に話し、声が聞き取りにくい (5 件)	(D1) 他の人のやり方をメモする (8 件) (D2) 相手の考えをしっかりと聞く (6 件) (D3) 式を丁寧に書く (3 件)

互惠懸念因子は項目 17 のみ有意に低くなった。

7 月には協同作業認識尺度に付随して、自由記述による質問を 4 項目で行った。その結果を要約し、まとめたものを表 3 に示す。

## 6. 考察

協同作業認識尺度の平均値の差の検定(表 2)において、個人志向因子 4 項目と互惠懸念因子 1 項目が有意に低下していること、自由記述(表 3)において、質問項目 A における、教え合いができる、色々な考えに触れられる、などの意見が散見されること、質問項目 C、D から、自分の考えを分かりやすく伝え、相手の考えをしっかりと聞こうと工夫している姿勢が伺えること、以上から、本実践を通して、協同作業に対する肯定的な認識が高まったと考えられる。

一方、質問項目 B からは、項目 A と比べると少数ではあるが、授業とは関係のない話をしてしまう、協力しない人がいるなどという、主に、個人の責任が十分に意識化されていないという点において課題点も浮かび上がり、個々の生徒への対応と共に全体でのルール作りなど、授業コントロールの面での検討が必要である。

## 7. まとめと今後の展望

本研究で協同学習の基本技法を取り入れる有効性が一定確認された。問題設定レベルを各学校に応じて行うことで、これから生徒間の相互作用を重視した数学授業を導入していく際の一つの指針となると考えられる。

今回の研究は協同学習の基本技法に限定したが、基本技法を取り入れた授業を継続しつつ、今後はグループ同士を関わらせる、討論を仕組む、などのより高いレベルの協同学習に取り組み、検証を行っていくことも必要である。

### 付記

本研究は島・渡辺・伊藤(2014)で発表した内容を発展させて、その成果をまとめたものである。

### 参考文献

- [1] 江利川治夫(2012)協同学習を取り入れた英語授業のすすめ、大修館書店
- [2] Jacobs, George M., Power, Michael P., Loh, Wan (2002) The Teacher's Sourcebook for Cooperative Learning, Corwin
- [3] David Johnson, Roger Johnson (1989) Cooperation and Competition, Theory and Research, Interaction Book Co
- [4] Kagan, S. & Kagan, M. (2009) Kagan Cooperative Learning, San Cle, ente, CA: Kagan Publishing
- [5] 金丸紋子(2012)協同学習を取り入れた英語授業の実践、神奈川県私立中学高等学校協会研究論文集、pp.13-18
- [6] 神戸大学附属住吉中学校、神戸大学附属中等教育学校(2009)生徒と創る協同学習、明治図書出版
- [7] 文部科学省(2008)中学校学習指導要領解説 数学、教育出版
- [8] 長濱文与、安永悟、関田一彦、甲原定房(2009)協同作業認識尺度の開発、教育心理学研究 57(1), pp.24-37
- [9] 島智彦、渡辺雄貴、伊藤稔(2014)協同学習を取り入れた数学授業における生徒の認識の変容、日本教育工学会第 30 回全国大会講演論文集、pp.167-168
- [10] 杉江修治著(2011)協同学習入門 基本の理解と 51 の工夫、ナカニシヤ出版