「自力で解決する力」を育てるために　―誤答分析を通して―

数学科　安井　奈歩

1　主題設定の理由

本研究にあたり，昨年度２年生（文系）82 名，１年生 40 名を対象として，数学に関するアンケートを実施した。アンケート結果は以下の通りである。

質問項目	回答
数学は好きですか	好き（46%）嫌い（54%）
（嫌いと答えた人は）いつから嫌いですか	中学入学前（24%）中学１年（19%） 中学２年（14%）　中学３年（14%） 高校入学後（33%）

また，数学を苦手とする理由として最も多かった意見が「自分の力だけでは解くことができない問題が多いから」（11 名）であった。自力では数学の問題は解けないと諦めている生徒が多いことは指導上感じていたことである。そこで,「自力で解決する力」を持った生徒を理想の生徒像として，授業実践を行うことにした。さらに，アンケートには「解説を見ても，自分の答えがどう間違っているのか理解できないため」（５名),「自分の力だけでは，模範解答を理解することができないから」（４名），などと問題を解いた後の取り組みに悩む生徒の意見も多数見られた。そこで，誤答を利用する活動を通して，お互いの誤答箇所を指摘し合ったり，主体的に解答の振り返りを行ったりすることで「自力で解決する力」を育てるとともに，更なる数学の理解を深める手立てとして，主題を設定した。

2　研究仮説（実践の見通し）

本校は，アクティブ・ラーニングの研究指定校となり３年目となる。生徒も授業内での活動にも慣れ，積極的に意見交換や発表をすることができる。一方，数学の問題をじっくりと考えさせようとした場面では，すぐに他人に相談しようとする姿も見られる。また，個での学習活動を見ると，主体的に考えて行動する生徒は少ない。与えられた問題を解き，分からなければ解説を読み，終了といったその場限りの学習活動となっている。理由は，前述のアンケート結果から推測できる。そこで，日々の授業において，生徒参加型授業形態を導入することにより，個でも能動的に学習活動を行える生徒を育てられるのではないか考えた。具体的には，生徒同士で誤答箇所を指摘し合い，なぜ間違えたのかを考えさせる活動を続けることで深く学ぶ習慣がつき，学習過程の改善につながるのではないか。この学習過程の改善により,「自力で解決する力」を育てられるのではないかと仮説を立てた。

3　研究計画・研究方法

(1) 研究時期

平成３０年４月～平成３０年１２月

(2) 研究対象

２年生の文系生徒

(3) 研究方法・計画

４月　事前アンケート
　　誤答を利用した授業展開の説明
５月　授業内での実践（～１２月）
１２月　事後アンケート・まとめ

4　研究の実際と考察（実践と検証）

(1) 数学Ⅱ「微分法と積分法」（２年４組対象･･･３７名）

ア　実践前の状態

文系クラスでの一斉授業であり，数学に苦手意識を持つ生徒が多数いる。授業中に意見を求

めても，多くの生徒は数学における基本的な概念や原理・法則が身についていないため，発言できる生徒が限られている。また,「分からないことを気にしない」という諦めの姿勢の生徒（うち１人を以下で抽出生徒Ａとして取り上げる）も数名見られる。

イ　実践内容

(ｱ) 音声計算トレーニング

基礎・基本を身につけさせるために，まずは基礎内容を教えることに時間をかけた。教えた内容を定着させるために，ペアでの音声計算トレーニングを毎時間５分ほど取り入れた。なお，音声計算トレーニングとは，視暗算で計算するペア学習である。答えを言う人と答えを聞く人に分かれる。答えを聞いた側は，その場で合っていれば「ハイ！」と伝え，間違っていればその場で訂正をさせ，次の問題に進む形式である。問題は，教科書レベルの問のみに絞り，全員が全問スラスラと答えられるようにした。

(ｲ) 誤答分析

基礎内容が定着し，全員が問題に解答できる力が備わったところで，誤答分析をグループ単位で行った。解答後に予め決められたグループになり，それぞれの解答を見せ合い，どれが正解なのかを判断する。また，間違っている解答はなぜ違うのか解答者が納得できるよう説明するまでをグループ活動の内容とした。

ウ　実践結果

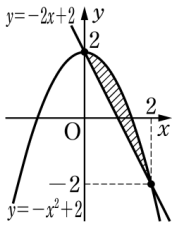
(ｱ) 音声計算トレーニング

声に出すことで，書くより早く，ペアで確認できるので生徒たちも意欲的に活動をしていた。全問答えられたという達成感からも，音声計算トレーニングを好んで行う生徒が多く見られた。また，音声計算トレーニング後の問題演習は正答率が高いというデータも出た。これは，ペアでの活動中に相手から教えてもらって理解できるようになる効果が含まれていたことが理由として挙げられる。

次の放物線ならびに直線で囲まれた図形の面積を求めよ。

yx P x²O 2, yx P 2xO 2

音声計算トレーニング	正答率
無	75.7%
有	83.8%



生徒Ａは,普段は消極的な授業態度であるが,ペア活動においては積極的に参加していた。答えられない問題は，ペアに質問をして,「できるようになろう」という姿勢を見せていた。また，小テストにも解答できるようになったことで，授業内で前向きな表情を見ることができた。基本事項を授業内で定着させることができたことをきっかけとして本実践単元の「微分と積分」の考査点は 69 点であった。(生徒Ａの１学期と夏休みの考査数学Ⅱ平均点は 29.25 点である)

(ｲ) 誤答分析

実践クラスでは，数学の力に差があった。そのため，常に「教える側」と「教えられる側」という構造ができあがってしまい，お互いの意見交換という場までレベルアップすることが困難であった。しかし，教師から一斉授業で解説を聞くというスタイルではなく，グループ活動で,同じ目線に立った友人の言葉で説明を受けるというスタイルは「質問がしやすいし，理解しやすい」と生徒Ａにも好評であった。

エ　実践後

基礎内容を身につければ，今まで諦めてきた問題にも取り組むことができるという経験は生徒Ａを含む数学が苦手な生徒にとって大きな自信になった。

一方，１時間単位の授業では疑問点を残さずに取り組めた生徒でも，時間が経てば既習事項が身についていないことが多く，常に「自力で解決する」ことは困難のようである。しかし，生徒同士で，今まであまり話していなかった級友とも解答を指摘し合う姿が見られるようになり，「分からないことを気にしない」という諦めの姿勢の生徒は減少したように見られる。

なお，本来の目的ではなかったが，グループ活動内で「教え合い」が行われた結果，下位層の生徒の理解度は高まった点において，本実践は有効であった。今後は上位層の生徒が力を伸ばすことができる活動にも修正していきたい。

(2) 数学Ｂ「平面上のベクトル」（２年５組対象･･･20 名）

ア　実践前の状態

文系クラスであり，習熟度上位 20 名を対象とする少人数授業である。仲が良く，男女分け隔て無く話す様子が見られる明るいクラスであり，活発な意見交換が期待できる。数学をやや苦手としている生徒はいるが，基礎・基本の理解度は高く，積極的に質問をする生徒もいる。次の表は，20 名を対象として行った実践前の自由記述アンケートの主な結果である。

質問項目	回答
分からない問題に出会ったときはどうするか	・解答を見る（12 名） ・友だちに聞く（８名） ・諦める（２名） ・時間をおいて考え直す（１名） ・類題がないか探す（１名）
解答を読んでも分からないときはどうするか	・友だちに聞く（13 名） ・先生に聞く（６名） ・諦める（５名） ・スマホでいろいろな動画を調べる（１名）

イ　実践内容

(ｱ) 音声計算トレーニング

前述のクラスとは異なり，授業の開始５分で既習事項の確認のために音声計算トレーニングを取り入れた。扱う問題は，前時の復習ではなく，本時の展開で必要となる教科書レベルの問とした。

(ｲ) 誤答分析

基本問題では，誤答する生徒がほぼいないため，応用問題に取り組む時間に絞って活動を行った。また，20 名全員が完答できないような発展問題を扱った誤答分析も積極的に取り入れた。その際は，生徒の解答後，教師が誤答を問題ごとにまとめ，模範解答をつけた授業プリントを作成した。後日，生徒の誤答を並べた授業プリントを用いて，じっくりと１時間かけて活動を行った。（以下の指導案参照）

学習内容	学習活動	指導上の留意点・評価
○課題１ 解答の相違点を指摘せよ。 ○課題２ 各解答者に合う解説を考えよ。	○各解答の相違点を見つける。（個人） ○間違えた解答者各々に合う解説を考える。（個人） ○各解答の相違点・間違えた解答者各々に合う解説を考える。（グループ）	○どこが間違っているのか考えさせる。 知識・理解 ・数学的な見方や考え方 ○相手に間違っている箇所を伝え，正解を理解してもらうための解説を考えさせる。 数学的な技能 ○グループになってお互いの意見をまとめさせる。 ○積極的にグループ活動に参加しているか観察する。 関心・意欲・態度
○課題３	○代表者がグループの考えを	○グループの発表者を決定させる。

発表を評価せよ。	発表する。（発表を聞く） ○他のグループの考えをまとめ，各項目について評価する。	○指定問題を代表者に解説させる。 ○代表者の発表を聞き，自分のグループのまとめとの違いが理解できているか確認する。 ○グループの発表について適切に評価しているか確認する。
課題４ 本時の感想を記入せよ。	○本時の感想を記入する。	○感想を利用して本時の生徒の理解度を確認する。 関心・意欲・態度

ウ　実践結果

(ｱ) 音声計算トレーニング

既習事項を復習することで，本時の内容の理解をスムーズに行うことができた。そのため，展開のメインである誤答分析に多くの時間を費やすことができた。

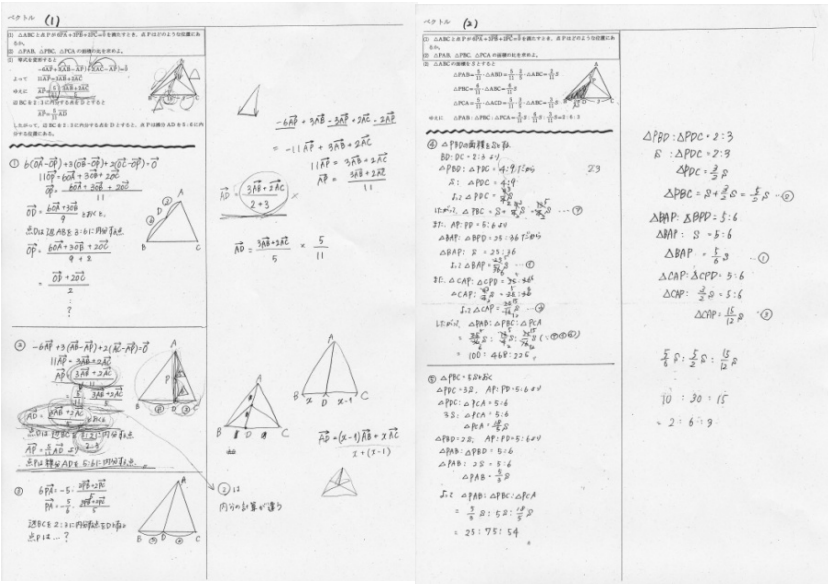
(ｲ) 誤答分析

「平面ベクトル」の最後の授業で，「三角形の内部の点の位置ベクトル」問題（以下問題Ａ）を扱った。全生徒が完答できなかったため，翌授業で各々の誤答を使用して授業を展開した。「課題１ 解答の相違点を指摘せよ」には，各グループ 25 分以上費やしていた。そのため，「課題２ 各解答者に合う解説を考えよ」には時間を割くことができなかった。課題２には取り組めなかったが，各グループ解答の相違点は指摘することができた。また，他教科を含めた日頃のアクティブ・ラーニングの成果もあり，「課題３ 発表を評価せよ」では，代表者の決定から発表までの過程は非常にスムーズであり，意欲的に活動できていた。

課題１の様子

課題３の様子

課題１ に取り組んでいる際に生徒 B から聞こえてきたつぶやき「こんな考えをする人がいるのか」が印象的であった。その後，課題４ での生徒Ｂの感想に「家ではすぐに模範解答を見ていることが多く，なぜそう考えるのかを意識することなく答え合わせをしていた。友達の考えと思うと，今までとは違った見方で解答を見ることができた」と書かれていた。

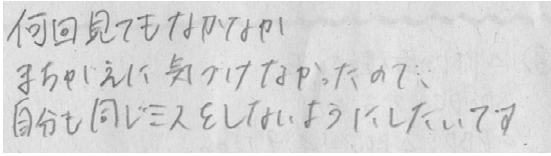


問題Ａの授業プリント（誤答例と誤答分析）

エ　実践後

上記の「三角形の内部の点の位置ベクトル」誤答分析授業後に，生徒 C の非常に嬉しいつぶやきを聞いた。それは，「問題と答え，出てくる数字が６と３と２で一緒だけど，偶然かな」である。生徒 C は，教師によく質問をする生徒であるが，この疑問は自分で考えることにしたようで，「他の問題見てみるか」と友人と話していた。教師としては，一般化するところまでその場で指導したい気持ちがあるが，生徒 C が自ら気付くまで見守ることにした。まさに「自力で解決する力」が身につき始めた瞬間であると感じた。後日，生徒 C に疑問点は解決したか尋ねたところ，「他に２つ問題を見たら，どちらも同じ結果でした」と返答があった。一般化する問題は、今後扱うことになる。その時に生徒 C がどんな表情を見せてくれるか楽しみである。

また，問題 A を扱った授業から１カ月後に，問題 A の類題を出題した。残念ながら，完答できた生徒はいなかったが，１カ月前に解いた時より解答が改善している生徒が（８名／20 名）いた。日頃は数日後に同じ問題を出題しても，解いたことすら記憶にない生徒もいるクラスであるが，問題 A は１時間かけて意見交換しながら取り組んだだけあって，生徒の記憶には鮮明に残っていたようである。自分の力で解けなかったレベルの問題でも，誤答分析を経験することで次回の問題演習に生かすことができた実践結果である。



解答改善が見られた生徒の授業後の感想

5　研究の成果

誤答分析を通して学習過程の改善をすれば，生徒に「自力で解決する力」を身につけさせることができるという仮説は一定の妥当性があった。生徒は，問題について意見交換したり，一問に時間をかけて取り組んだりした経験が自信につながったようだ。少しずつではあるが授業内でも「すぐに人に聞かない」，「すぐに答えを見ない」姿勢の生徒が増えてきている。

今回の研究により再確認したことは，生徒を待つことの大切さである。授業を，教師主導の講義形式で行うだけでは，生徒は教員の解説を待つ姿勢になりかねない。時間をかけてでも生徒が気付くまで待つことも必要である。教える場面と生徒が主体的に活動したり，考えたりする場面の組み立てをしながらも，授業の形式にとらわれることなく，生徒の理解度・定着度を確認しながら今後の授業を進めていきたい。

6　今後の課題

授業で見られた「すぐに人に聞かない」，「すぐに答えを見ない」姿勢を，家庭学習でも実践させることが今後の課題である。授業を通して改善した学習過程を今後も生かしてもらいたい。家庭での学習状況がどう「自力で解決する力」の育成につながるかを次の実践の課題としたい。

また，生徒の質の高い深い学びを目指すために，教師自身の指導方法を工夫する必要性を改めて感じている。理想とする「自力で解決する力」を持つ生徒は，何も数学の問題演習に限ったことではない。今後の人生を生徒自らが意志決定し，歩んでいけるよう育てることが教師に与えられた課題である。

7　参考文献等

・内田樹（2007）『下流志向―学ばない子どもたち 働かない若者たち』講談社新書