

コンピュータ教室を利用した数学Ⅰの授業実践

－数学に対する興味・関心を引き出すために－

千葉県立 ○○○○ 高等学校 ○○ ○○（数学科）

1 はじめに

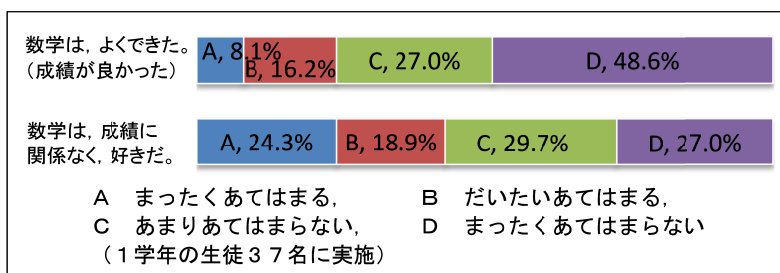
私の勤務校の生徒の中には中学校段階での基礎学力が身に付いていない者も多く、生徒たちは数学に対してかなりの苦手意識を持っている。しかし、授業時に実施したアンケートでは、成績に関係なく数学は好きである、と答えている者も少なくない（図1）。

数学が好きな生徒の興味関心を維持し、数学に関心のなかった生徒の興味関心を引き出す一つのきっかけとして、コンピュータ教室において数学Ⅰの授業を行うことを考えた。

高等学校学習指導要領においても「各科目の指導に当たっては、必要に応じて、コンピュータや情報通信ネットワークなどを適切に活用し、学習の効果を高めるようにすること。」とある。

紙と鉛筆での学習が中心となる数学の授業であるが、実際にコンピュータを操作させ、図形やグラフ等のイメージを視覚的に訴えることにより、生徒たちに新鮮な影響を与えることをねらい、実践を行った。

図1 中学生時代の数学に対するイメージ



2 本校の概況

市原緑高等学校は、市原市の山倉ダム、千葉こどもの国に近接する緑豊かな地にあり、市内唯一のスポーツ・健康コース（類型）の設置校である。昭和49年度の創立以来サッカーの盛んな学校として知られておりJリーガーも数名輩出している。その他の部活動については低迷した時期もあったが、運動部・文化部ともに近年再び盛んになってきている。

また学習面においては、第1学年の基礎学力の定着を図るため、数学を含む次の教科（科目）において少人数クラス展開によるきめ細かい指導を行っている（平成23、24年度）。

- ・国語（国語総合）4単位 … 2学級3展開，1講座約27人
- ・数学（数学Ⅰ）4単位 … 1学級2展開，1講座約20人
- ・外国語（オーラル・コミュニケーションⅠ）2単位 … 1学級2展開，1講座約20人

少人数で授業を行うことにより生徒の反応もよくなり質問も増える。また、教師にとっては生徒の学習の様子が把握しやすくなるという利点がある。

なお、さらなる基礎学力の定着を目指して、5教科に渡って学び直しの学習を行う学校設定教科・科目を平成25年度入学者から設置するための準備を行っている。

3 数学Ⅰにおけるコンピュータ教室の利用

本校におけるコンピュータ教室での数学の授業は、情報科等他教科とのコンピュータ教室の割当て、扱う単元の実施時期等の調整がつかず、ここ数年行われてこなかった。

しかし、現在は、不定期ではあるがコンピュータ教室の割当てを確保できるようになった。ま

た、十数年前とは状況が異なり、学校や家庭でのコンピュータの普及により、生徒たちは、コンピュータの基本操作ができるようになってきている。さらに、本校における数学Ⅰの少人数クラス展開は、コンピュータを利用した授業を行う際にもきめ細かい指導を行いやすい。

(1) コンピュータ教室における授業の利点

コンピュータ教室で授業を行う利点は、視覚に訴えることに加え、体験的な学習ができることにある。パワーポイント等を用いたプレゼンテーション中心の授業ではノートパソコンとプロジェクタが1台ずつあれば普通教室でも行うことができるが、生徒にとっては「見ただけ」で終わってしまう可能性が高い。しかし、コンピュータ教室では教材の工夫によって、生徒一人一人がコンピュータを操作しながら体験的な学習をすることができる。

(2) 教材作成の方針

コンピュータ教室で授業を行う際の教材の選定であるが、視覚的に訴えることができるものが望ましい。数学Ⅰにおいては、「因数分解」、「2次関数のグラフ」、「三角比の導入」等でコンピュータを活用した授業を行うことが比較的容易ではないかと考えられる。

また、数学の基礎学力定着のためには、手作業で作図や計算を行うことはたいへん重要である。これらがおろそかにならないような配慮をしながらの教材作成となる。

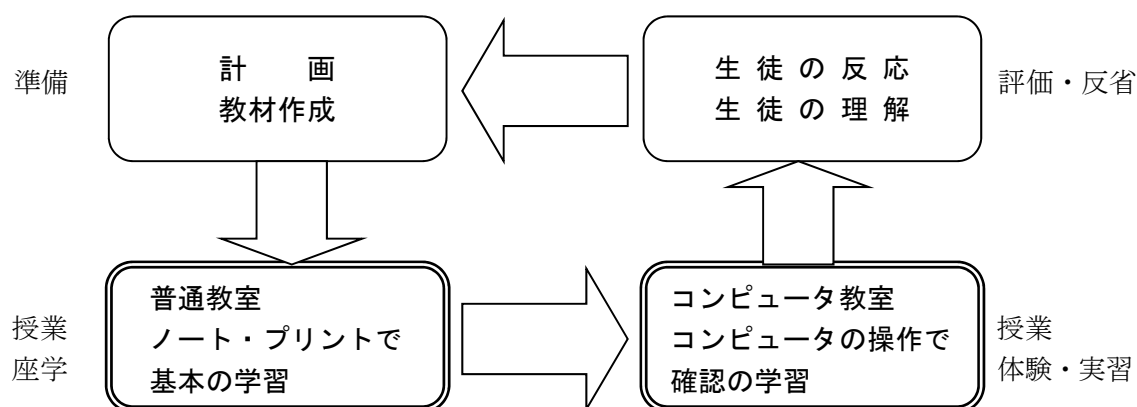
教材を作成するに当たり、ほとんどの学校のコンピュータに導入されているであろう、Microsoft Excel 2010（以下 Excel という）を利用することにした。教師にとって、Excel は成績処理等で慣れ親しんでおり、コンピュータの基本操作を習得していれば、授業を実施することは可能である。ソフトウェアに新たな投資をする必要もない。生徒がコンピュータを操作しながら学習できる教材を作成することも比較的容易である。

なお、教材の操作の都合上、マクロを一部使用することにしたが、マウスの操作を記録して作成することができる程度のものにとどめた。

(3) 授業の展開方法

まず、始めに普通教室における座学により学習する。これは、本校の生徒にとって計算や作図などの手作業が基礎学力の定着のために必要と考えたからである。次の時間にその内容を確認する形でコンピュータ教室における授業を展開できるよう計画した（図2）。

図2 学習の流れ



4 実践Ⅰ「たすきがけを用いた因数分解」

たすきがけを用いた因数分解は、高等学校ではじめて学習することもあり、生徒がつまずきやすい箇所である。解法を習得するまでは、正解にたどり着くために何回もの試行錯誤が必要となり、このことが生徒たちの苦手感を増幅していると思われる。

このように試行錯誤をともなう学習は、ノートやプリントに書いたり消したりすることを繰り返すよりも、コンピュータを操作し画面で確認することを繰り返す方が、行いやすいと考えた。今回はコンピュータ教室での授業を先行させ、後に座学での学習をするように以下のような教材を作成した。

(1) 1 時間目「コンピュータ教室での学習」

ア 授業の準備

問題作成用ワークシート（図3の左）を作成する。の中に数値を入力すると、その上方に問題として使われる数式が表示される。1つのワークシートに10問の問題が入るようにした。また、演習用ワークシート（図3の右）を作成する。問題作成用ワークシートからリンク貼付で数式を表示する。の中に数値を入れると、係数ごとに条件に合致しているかどうかの判定が赤色の○×で表され、全体の判定は右側に大きめの○×で表されるようにした。また、ヒントは常時表示されるようにした。

ただし、このワークシートでは、たすきがけを用いた因数分解を行った場合、各項の係数を実数倍した式には対応していない。例えば、 $6x^2 + 8x + 2$ の因数分解 $2(x+1)(3x+1)$ の最初の係数2を入力するセルは、用意していない。問題作成時には注意が必要である。

図3 問題作成用ワークシート（左）と演習用ワークシート（右）

問題作成用ワークシート（左）										演習用ワークシート（右）									
1	たすきがけの因数分解問題作成									1	たすきがけで因数分解を解いてみよう。								
2										2									
3	問題番号									3	問題番号								
4	1		$2x^2$		$+ 3x$		$+ 1$			4	1		$2x^2$		$+ 3x$		$+ 1$		
5										5									
6										6									
7										7									
8										8									
9										9									
10										10	ヒント	かけて			かけて		たして		
11										11									
12										12									
13										13									
14	問題番号									14	問題番号								
15	2		$2x^2$		$+ 7x$		$+ 6$			15	2		$2x^2$		$+ 7x$		$+ 6$		
16										16									
17										17									
18										18									
19										19									
20										20	ヒント	かけて			かけて		たして		
21										21									
22										22									
23										23									

イ 授業展開

まず、演習用ワークシートをセンターモニターに表示し、たすきがけを用いた因数分解を説明した。ここで、正解に至るまでの試行錯誤の様子を画面上で実演し、それを導く過程を提示した。

次に、演習用ワークシートを用いて生徒たちに実際に因数分解を行わせる。図4は、実際にコンピュータに向かって作業をしている様子である。生徒たちは皆、たすきがけの試行錯誤を繰り返しながら、日常の授業では見られないくらい、熱心に取り組んでいた。

図4 作業風景



作業1 ワークシートのたすきがけによる因数分解

- ① 演習用ワークシート（図3の右）の□（問題番号1の場合、セルB6, B7, F6, F7）に数値を入力する。
- ② 判定の欄をみて、正解（○）、不正解（×）を確認し、誤答の場合はやり直しをする。
- ③ 問題は、10問あるので、すべてに解答する。
- ④ 結果は、「クラス番号氏名+解答」をファイル名として共有ドライブに保存する。

生徒は口々に「難しい」といいながらも、作業を行っていた。入力する数値の組合せがうまくいかず、「どうすれば良いのか」という問いが、普段あまり質問しない生徒からも発せられた。

ワークシートは、比較的容易に解ける問題と若干手間のかかる問題の2種類を用意したつもりだったが、計算の得意な生徒は容易に解答を終えてしまうので、以下のように問題作成を行わせた。

作業2 たすきがけによる因数分解の問題の作成

- ① 問題作成用ワークシート（図3の左）の□に作業1と同じ要領で数値を入力する。
- ② 問題となる2次式が表示されるのを確認する。
- ③ 10問とも作成する。
- ④ 演習用ワークシートを表示し、「クラス番号氏名+問題」をファイル名として共有ドライブに保存する。この問題は他の生徒が解答する。

実際に問題を作成させてみると、生徒たちは係数を大きな値にする傾向があり、解答する側から見るとかなり難しい問題となってしまった。「解きやすい問題をつくるためには、どうしたらよいか。」と問いかけ、それでも係数を大きな値にしている生徒には、「係数を小さめにした方がよい。」とアドバイスした。

(2) 2時間目「プリントを座学で用いた学習」

たすきがけを用いた因数分解を定着させるために、プリントによる演習を行う。前の時間では、数値の組合せをコンピュータの操作で行う学習を指導している。しかし、実際に紙に書いて学習することにより基礎学力は定着すると、私は考えている。また、答案を書くことができなければ学習としては、不十分である。

プリントを点検したところ、たすきがけによる因数分解で正解を導き出すことのできる生徒が、例年行っていた座学のための授業に比べ、明らかに増加したような印象を受けた（図5）。

図5 プリントで演習

たすきがけで因数分解を解いてみよう。① 組 番 氏名

問題番号 1 $2x^2 + 3x + 1$

ヒント かけて 2 かけて 1 たして 3

問題番号 2 $2x^2 + 7x + 6$

ヒント かけて 2 かけて 6 たして 7

あっているかな? $(x+1)(2x+1)$

あ $(x+2)(2x+3)$

ここを書かせる

(3) 生徒の反応全般

実践Iについて、生徒の感想は、次のとおりである。

- ・楽しかった。(9名)
- ・数学の楽しさがちょっとだけ分かった。

・消しても*汚くならない。 (*たすきがけを行うときの試行錯誤のこと)

・数学は難しい。(2名)

このような感想があった一方で、

・めっちゃくわしく解き方を書いてくれればいいなと思った。

のように、ワークシート上のヒントだけでは、説明が不十分だという生徒からの指摘もあった。

特に、作業2に対しては、

・問題を作るのは簡単だった。

・人をだます*のはたいへんだった。 (*簡単に解けない問題をつくること)

等の反響があった。

(4) この実践における所感と反省

この実践は、生徒たちからも好評であった。生徒たちにとって、簡単な公式を利用する平易な因数分解から、たすきがけを用いて行う因数分解へのステップアップはかなり難しいものになっている。しかし、生徒たちは、試行錯誤のたびに書いたり消したりする必要のない、気軽なパズル感覚の作業に、何度も挑戦していた。期待どおり、図1のアンケートで、数学は好きであると答えた生徒だけではなく、数学は好きではないと答えた生徒も同様に興味を持って取り組んでいた。

5 実践Ⅱ「2次関数とそのグラフ」

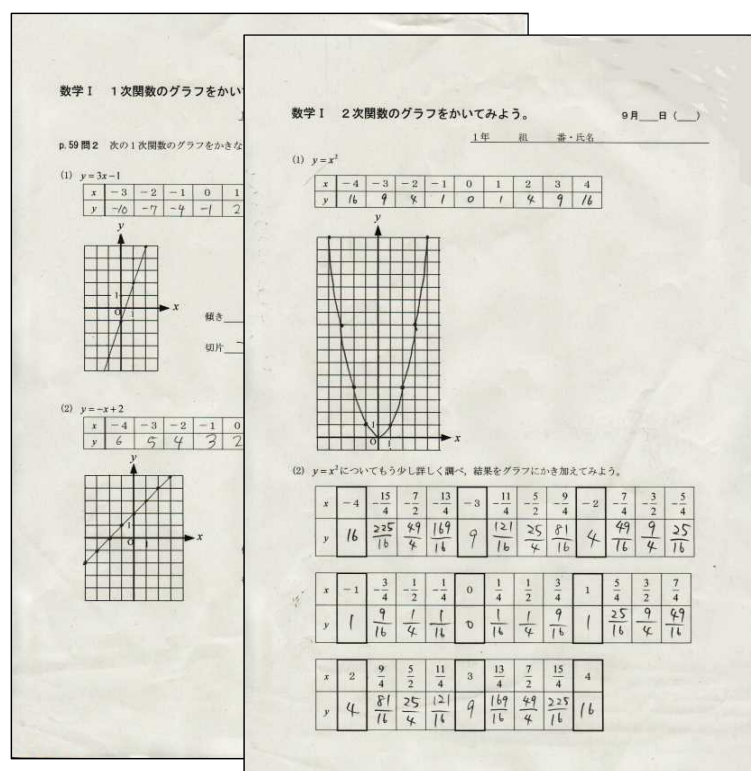
第二の実践では、2次関数の基本的なグラフを、コンピュータの画面上にかくことに取り組んだ。BASIC等のプログラミング言語を使い、画面上に点の一つずつプロットしていた時代とは異なり、現在では様々な「関数グラフ描画ソフト」が広く使われている。これらのソフトは、数式を入力して条件を設定すれば、画面上に簡単に関数のグラフをかくことができるたいへん優れたものである。

しかし、これらのソフトを利用した場合、グラフをかく過程が完全にブラックボックスになってしまい、今回のようにグラフをかくこと自体が重要なテーマである授業にはなじまない。座学の授業で従来からよく行われているように x, y の対応表をつくり、それをもとに座標平面に点をプロットして線で結ぶ方法が良いと思われる。この場合、生徒たちは次のようなミスをしやすい。

- ・対応表を作るときに計算ミスをする。
- ・プロットする点の位置を誤る。
- ・プロットした点を直線で結んでしまう。

これらを踏まえ、教材作成の際に以下の工夫を行った。

図6 プリント・関数のグラフをかく



- ・計算ミス以外のミスは回避できるようにする。
- ・プロットした点と点の間が曲線でつながる様子が生徒たちに理解できるようにする。

(1) 1時間目 「1次関数と2次関数のグラフ」

プリントに関数の x, y の対応表をつくり、座標平面上にプロットしてグラフをかく学習を普通教室で行う。まず、図6の左側のプリントで1次関数における手順の確認を行い、右側のプリントの(1)で2次関数においても同様の作業をする。

この作業は、生徒にとっては既習事項でもあるが、「これどうするんだっけ？」等、手順を問うような質問もあった。

次に、格子点の間のグラフの様子を調べるため、右側のプリントの(2)の x が分数値の場合の y の値を計算させる。分数の計算においては、その計算方法が習得できていない生徒がいるため、分数の乗法の計算の復習も併せて行った。

なお、このプリントは2時間目にコンピュータ教室で使用するので、忘れ物防止のためにいったん回収することとした。

(2) 2時間目「2次関数のグラフ」(基礎編)

ア 授業の準備

2次関数 $y=x^2$ のグラフをつくるためのワークシートを準備する。あらかじめワークシートには、次のような設定を行っておく(図7)。

・対応表の x の値

1/4刻みにしてあるが、列をグループ化することにより、整数値のみの表示ができるようにしてある(1/2刻みの表示も可能)。授業時は、図中の $y=x^2$ の値を消しておく。

・表中の表示形式

数値は分数が表示できるようにしておく。

・グラフエリア

対応表の値の変化がすぐにグラフに反映できるようにグラフエリアをつくっておく。

図7 ワークシートと軸の書式設定



・ グラフの種類

「散布図（マーカーのみ）」とする。数値の入力後グラフ全体を見渡すときに「散布図（平滑線とマーカー）」に切り替えるとよい。また、軸の書式設定は、図7の下半分のようにするとより関数のグラフらしくなる。左側が x 軸、右側が y 軸の設定である。

イ 授業展開

前回の授業で回収したプリントを返却し、指定の共有ドライブから Excel のファイルを開くように指示し、次の手順で作業をさせた。

まず、コンピュータの画面上の表に数値を入力し、表を完成させる。

作業1 x が整数値のときの表の完成

- ① 図6の右側のプリントの(1)の表を参照しながら、整数値の x に対して、 $y = x^2$ の値を入力する。例として $x=1$ のとき、 $y=1$ を入力する(図8)。
- ② 続けて、残りの数値も入力する。表に $x = -4, -3, \dots, 4$ に対応する y の値をすべて入力すると、9箇所すべての点がプロットされる(図9)。

図8 表に数値を入力

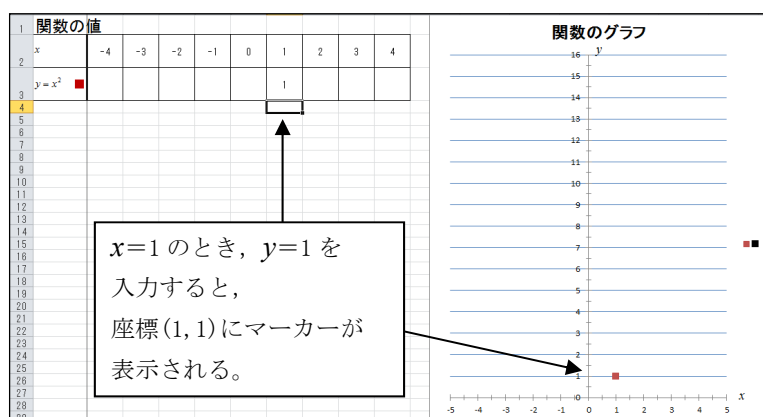
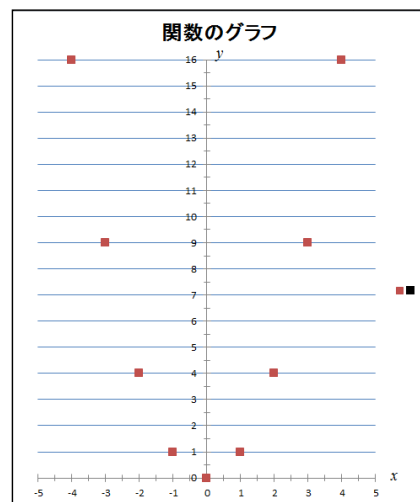


図9 入力完了



次に x が整数値でない箇所では、どのようなになっているかを調べるため、表のグループ化により隠れていた場所を展開し、数値を入力する。

作業2 x が $1/2$ 刻みの分数のときの表の完成

- ① ワークシート左上の[2]のボタン(図10左上の○印の部分)をクリックして、表の x の値を $1/2$ 刻みで表示する。
- ② 図6の右側のプリントの(2)の表を参照しながら、分数値の $x=1/2$ に対する $y=x^2$ の値 $1/4$ を入力する。
※ここで、Excelの表に分数の数値や数式を入力するときは、「 $=1/4$ 」のように、先頭に $=$ (イコール)を付けるよう指示する。

作業1の内容は、スムーズに行うことができた。作業2については、Excelにおけるグループ化された範囲の展開の操作が初めてだということもあり、かなりの生徒が戸惑っていた。数値の入力ミスをしたり、なかには作業が止まってしまった者もいた。ここで、いったん作業を中断し、センターモニターに作業手順を表示して再度説明した。これで、作業が止まっていた生徒も、ゆっくりではあるが、数値の入力を行うことができた。

数値を入力すると、グラフエリアにそれを表す点がプロットされることに驚きの反応を示す者はそれほど多くはなかったが、「なるほど」という様子で頷いている者が5～6名いた。

さらに、時間に余裕があったので、表の x の値が $1/4$ 刻みになる場合も行った。ワークシート左上の [3] のボタン (図 10 の○印) をクリックして、表の x の値を $1/4$ 刻みで表示した。後は、作業 2 と同様の作業を進めた。

数値を完全に入力し終わった後で、[1] [2] [3] のグループ化ボタンを順にクリックすると表の値のみではなく、グラフ上の点も整数値→ $1/2$ 刻み→ $1/4$ 刻みと表示が変化していくので、相互の比較が容易にできる (図 11)。

そして、プロットする点の間隔を詰めていくと、徐々に曲線 (放物線) の形が見えてくることを確認して今回のまとめとした。

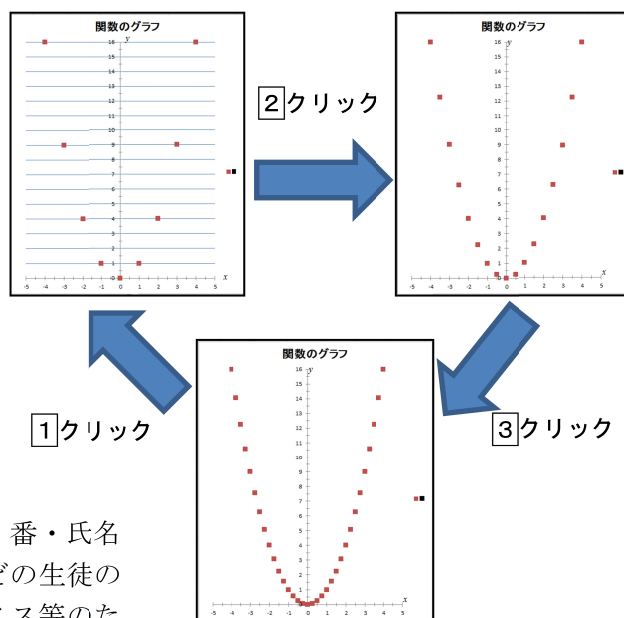
また、生徒の作業済みファイルは、組・番・氏名をファイル名として保存させた。ほとんどの生徒のグラフは完成していたが、一部には入力ミス等のためグラフが完成していない者もいた。

内容を点検した後で、生徒一人一人が作成したグラフを各自で確認できるように、グラフをプリントアウトして後日配付することにした。

図 10 $1/2$ 刻みでプロット



図 11 プロットする点の間隔を変えてみる



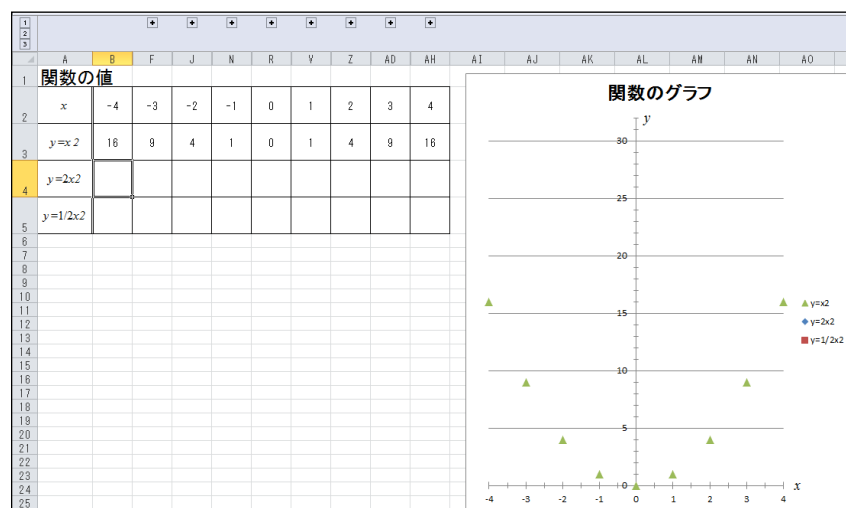
(3) 3 時間目「2 次関数のグラフ」(基本編)

3 時間目は、2 次関数 $y = 2x^2$ 及び $y = \frac{1}{2}x^2$ 等の x^2 の係数が 1 以外のグラフがどのようなかについて調べる学習を行った。今回はプリントを用いず、生徒に式を見てグラフの様子を予想させた。その後、直接ワークシートに暗算等で計算した数値を入力させ、グラフを画面上にかかせてみることにした。Excel のワークシートは、グラフエリアに 2 次関数 $y = 2x^2$ 及び $y = \frac{1}{2}x^2$ のふたつのグラフの点がプロットできるようにしたものを作成する。比較のために $y = x^2$ を表す点は、あらかじめ▲のマーカーで、プロットされている状態にしておいた (図 12)。

また、作業の速い生徒のために、 $y = -x^2$ 及び $y = -2x^2$ 等のグラフの確認ができるワークシ

トを用意した。このワークシートでは、生徒の行わなければならない計算量が多いため、前の時間と比較して、解答を導き出すのに苦勞している様子がみられた。この時期「情報 A」では、Excel で数式や関数を活用する授業が行われている。そこで、わざわざ数値を入力するのではなく、数式を入力する生徒がいるのではないかと、と危惧していた。しかし、そのような心配は取り越し苦勞に終わり、生徒たちは一つ一つ丁寧に計算し、点をプロットしていた。

図 12 $y = 2x^2$ 及び $y = \frac{1}{2}x^2$ のグラフ用のワークシート



(4) 生徒の反応全般

今回の実践における生徒の感想は、以下のとおりである。

- ・おもしろかった（楽しかった）。(7名)
- ・もっと（コンピュータ室での学習を）増やして欲しい。(2名)
- ・面倒くさい。
- ・よく分からなかった。
- ・教室で、ノートを取ったりプリントに計算している方がよい。

教室の移動が面倒であると感じた生徒もいたようである。少し意外ではあるが、従来型の数学の授業に好感を持っている生徒もいることが分かった。

(5) この実践における所感と反省

プリントによる授業を実施してからコンピュータの作業を行った(2)の2時間目に対して、(3)の3時間目はコンピュータ教室使用割当の関係で座学での事前学習を省略した。その結果、大量の計算とデータ入力により、戸惑いを見せていた生徒たちが多数見られた。このことよって、図2の「普通教室で基本の学習」→「コンピュータ教室で確認の学習」の流れに沿った学習が効果的であることが再認識できた。

なお、はじめは戸惑っていた生徒たちも、コンピュータの操作により画面の点の間隔が密になり、2次関数のグラフの概形が見えてくると、その様子に興味を示す者が増えてきた。

また、従来型の授業の方がよいと答えた生徒も含め、今回否定的な感想を述べた生徒たちにも、コンピュータ教室での授業に関心を持たせたいと考え、次の実践を行った。

6 実践Ⅲ「三角比の導入」

直角三角形の3辺の長さを用いて三角比の値を計算する。普段の授業では、教科書・プリント等の図や数値を見て問題を解くことが多い。ここでは、生徒が自ら問題をつくり、画面上に表示される図を見て三角比の値を求め、入力した値が正答か否かをチェックできるように留意した。

(1) 1 時間目「三角比の導入」

三角比は、高等学校で初めて学習する単元である。特に、 $\sin A$, $\cos A$, $\tan A$ 等の新たな表記も登場するので、苦手意識を持つ生徒も少なくない。まずは、普通教室での授業で教科書、ノート、プリントを用いて定義を確実に覚え、三角比の定義をきちんと理解させる必要がある。そのために、三角比の値を求める演習を事前に行っておいた。

(2) 2 時間目「いろいろな直角三角形における三角比」

ア 授業の準備

底辺と高さを入力すると、直角三角形が表示され、更に $\sin A$, $\cos A$, $\tan A$ の値を入力すると、正解・不正解の判定が表示されるワークシートを準備する (図 13)。

- ・直角三角形の表示部分には、グラフの散布図を使用する。
- ・線分 AC, BC, AB それぞれに x , y の対応表をグラフの背面に作成し、1 つのプロットエリアにグラフが描画できるように工夫する。
- ・3 点 A, B, C の表示及び底辺の長さ、高さの表示はデータ系列に付属するデータラベルを利用する。
- ・入力した底辺、高さの数値を元に斜辺の長さ及び三角比の値を計算する数式をグラフの背面に記述し、 $\sin A$, $\cos A$, $\tan A$ の値が入力された際の正解・不正解の判定に利用する。

また、図 13 は、ワークシートのセル C19 に底辺の長さ 5 を、セル I 5 に高さ 7 を入力した後、三角比の値を $\cos A$ まで入力したところである (三角比の値の入力については後述)。「リセット」ボタンをクリックすると、入力した底辺と高さ及び三角比の値を一度に消去できるマクロを設定してある。

さらに、図 14 の画面上の「問題作成」ボタンをクリックすると、直角三角形の位置が変わり、その図を見ながら三角比を求める練習を行うワークシートも作成した。これら二つのシートを併せて、ファイル名「三角比.xlms」で保存した。

なお、斜辺の長さは生徒が各自手計算をしてワークシートに入力することにした。

イ 授業展開

今回は、コンピュータの画面上の直角三角形の底辺の長さで高さから、三角比の値を求める授業を行った。

作業 1 $\sin A$, $\cos A$, $\tan A$ の値を求める

- ① 図 13 のワークシートの J 列の該当するセルに三角比の値を入力する。分母・分子はそれぞれ別のセル (分母が下・分子が上) に入力する。

図 13 三角比を求めるワークシート

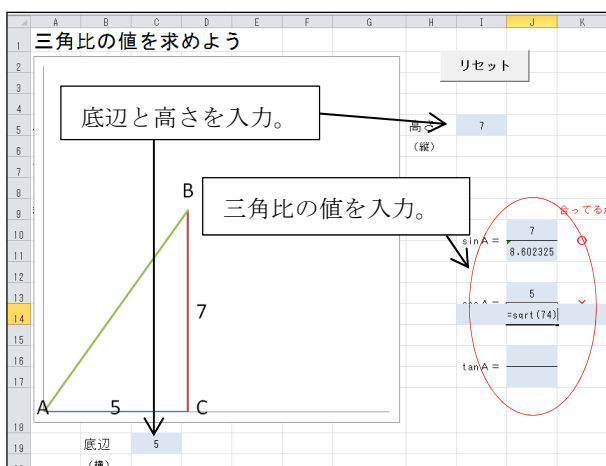
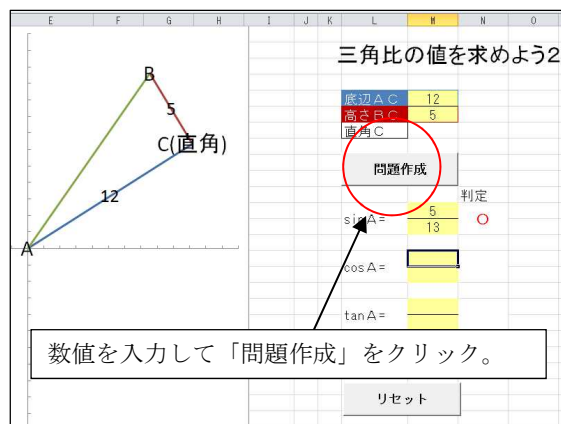


図 14 直角三角形の位置が変わる



- ② 値を入力した右側のセルに、正解・不正解の判定が○×で表示されるので、それを確認する。判定は分母・分子両方とも入力し終わった後で確認する。

まず、三角比の求め方の確認をした上で、作業 1 を行った。その図と結果は、記録用のプリントを作成し、それに記録させた。

次に生徒自身に問題をつくらせ、それに対して解答させる作業 2 を行った。斜辺の値が無理数になることもあるが、その場合は、 $\sqrt{2}$ であれば「=sqrt(2)」と入力する($\sqrt{n}$ を表す Excel の関数は、「=sqrt(n)」である)ことを説明しておく。図 13 の $\cos A$ の分母(セル J 14)は、 $\sqrt{74}$ を入力しているところである。

作業 2 $\sin A, \cos A, \tan A$ を求める問題の作成

- ① 「リセット」ボタンをクリックする。
- ② セル C 19 に底辺の長さを、セル I 5 に高さを入力する。数値は自由に決めてよいが、このワークシート(図 13)では長さ 12 までしか表示できないことに留意する。
- ③ 作業 1 と同様に解答を入力する。
- ④ 相互に問題を交換し、他の生徒が解答する。

このワークシートは、直角三角形の位置が固定されているので、解答しやすい反面飽きられやすい。そこで作業 2 を 2～3 回繰り返して、次のワークシート(図 14)の作業 3 に移る。

作業 3 いろいろな位置にある直角三角形で $\sin A, \cos A, \tan A$ の値を求める

- ① 作業 1 と同様の手順で、図 14 のシートの M 列の該当するセルに三角比の値を入力し、正解・不正解の判定を確認する。
- ② 画面上の「リセット」ボタンをクリックした後、セル M 5 に底辺、セル M 6 に高さを入力し、「問題作成」ボタンをクリックして新しい問題を作成する。

(3) 生徒たちの反応

当初生徒たちからは、「何これ?」、「わからない。」というような戸惑いを表す発言や反応があったが、図 14 の直角三角形は「問題作成」ボタンをクリックするたびにぐるぐると回るので、しばらくすると、面白そうに操作して、作成した問題を他の生徒に出題している様子が見られた。アンケートには、次のような感想があった。

- ・コンピュータ室でやる方がやりやすい。数学が楽しくなった。(5名)
- ・三角比のことがわかって、よかった。(3名)
- ・パソコンでいろいろやっていると、いろんな機能があってよかった。
- ・楽しかったけど、結構ひまだった。
- ・数学は、難しい。補習して欲しい。

(4) 所感と反省

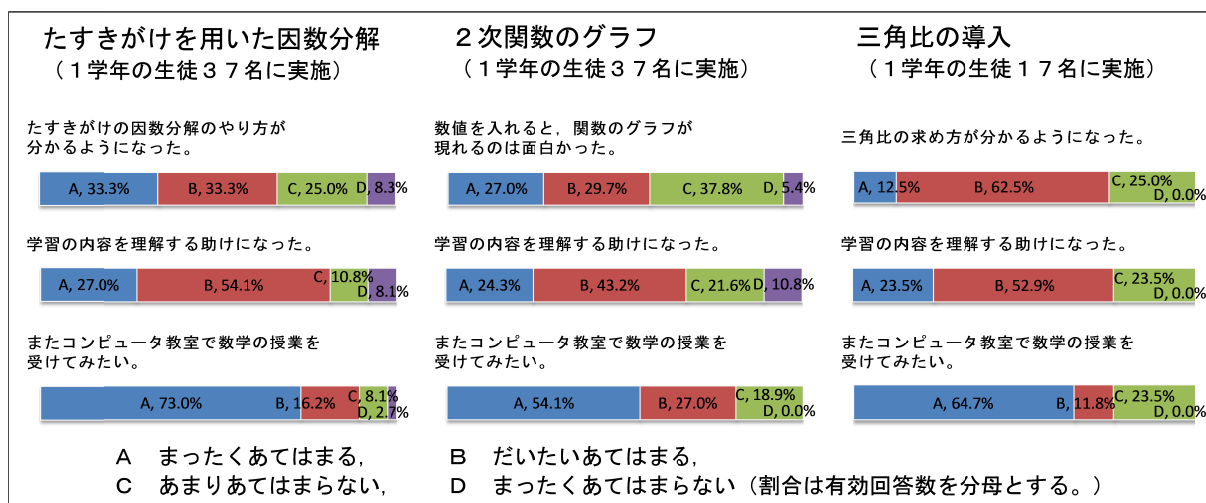
実践では、多くの生徒たちが、興味深く取り組み、判定で○が表示されると嬉しそうであった。実践後のアンケートも前述のように肯定的な意見が多く見られ、前回は否定的な感想を述べた生徒たちにも好評であった。しかしながら、作業の速い生徒にとっては、少々手持ち無沙汰になっていたようである。それに応えるため、さらに発展的な教材の作成の必要性を感じた。

また、Excel の内部は無理数が小数値として扱われている。このため、数値の丸めの関係で解答の入力は正解であるのにも関わらず、判定で×印が出てしまう場合がある。例えば、底辺 3、高さ 3 の直角三角形の $\sin A, \cos A$ の値に直接、 $3/\sqrt{18}$ を入力すると判定は○になるが、約分した $1/\sqrt{2}$ を入力すると×になるので、必要に応じて説明が必要になる。この問題点を解消し、生徒たちにとってより学習しやすい教材とすることが今後の課題である。

7 まとめ

コンピュータ教室におけるそれぞれの実践後にアンケートを行った(図 15)。評価のうちAとBを肯定的な回答, CとDを否定的な回答として考察した。

図 15 アンケート結果



(1) 生徒の興味関心を引き出せたか

生徒たちは、コンピュータ教室の授業に対して、はじめは要領が分からず多少戸惑っていたが、次第に前向きに取り組むようになってきた。アンケートからも、図 1 下段の「数学は成績に関係なく好きだ。」に否定的であった生徒が 56.7%あったのに対して、図 15 では「またコンピュータ室で数学の授業を受けてみたい。」に肯定的な生徒が、毎回全体の 70%を超えている。いままで数学に関心が無かった生徒たちの興味関心も引き出すことができたと考えている。

(2) 学習の内容は定着したか

いずれの実践においても「学習の内容の理解の助けになった。」というアンケートの回答が 65%を超えている。また、その後に行ったプリント演習に熱心に取り組むなど、学習内容が定着するための環境が整いつつある。コンピュータ教室での学習内容を、そのままにすることなく、図 2 のように、通常の授業で十分な演習を行い定着させるという流れは重要である。

8 おわりに

生徒たちは、コンピュータ室での学習において問題をつくって他の生徒に解かせるといったパズル的・ゲーム的要素のあるものに喜んで取り組んでいた。今後もその傾向を生かして、数学に対する興味関心を引き出し、学習内容を定着させるための教材づくりを行っていきたい。

おわりに、この研究を行うに当たって多面的な角度から御指導御鞭撻をいただいた諸先生方に、感謝し厚くお礼申し上げます。

【参考資料】

文部科学省 「高等学校学習指導要領」 平成 21 年 3 月

マイクロソフト 「Excel ヘルプ」 Excel のオフラインのヘルプ

マイクロソフト 「Office のサポート」 <http://office.microsoft.com/ja-jp/excel-help/>