

# 高等学校の学習内容を効率よく学習するために

－義務教育の内容を適切に復習する－

千葉県立 ○○○○ 高等学校 ○○ ○○ (数学)

## 1 はじめに

数学の授業を展開していく中で、「分数の計算ができない」、「基本的な展開や因数分解ができない」などといった義務教育段階で習得すべき内容を習得しないまま高等学校の学習に臨んでいる生徒が少なくないと感じる。このような生徒達に対して、数学を学習するために必要な基礎知識を高等学校の学習と並行させて補っていくことは、数学の学習において必要不可欠である。

一方、平成 21 年 3 月に告示された高等学校学習指導要領においては、教育課程の編成・実施に当たって配慮すべき事項の中で「学校や生徒の実態に応じ、必要がある場合には、例えば次のような工夫を行い、義務教育段階での学習内容の確実な定着を図るようにすること。」と示されている。その具体例として「義務教育段階での学習内容の確実な定着を図るための学習機会を設けることや、義務教育段階での学習内容の確実な定着を図りながら、必修科目の内容を十分に習得させることができるよう、その単位数を標準単位数の標準の限度を超えて増加して配当すること。」などが挙げられている。

単位数の増加など、教育課程の編成に関わる事柄は、学校全体で考えることであるが、授業の中でどのように義務教育段階での学習内容の確実な定着を図るための学習機会を設けるかということについては、一人一人の教員の授業展開や指導方法、教材・プリント等の工夫にかかっていると考える。

これらのことを踏まえて、義務教育段階での学習内容の定着を図り、高等学校の学習内容をより効率よく学習させるために、そのための方策と効果について研究・検証する。

## 2 本校の概況と教育課程

### (1) 本校の概況

昭和 58 年 4 月に習志野市の実籾地区に創立された本校は、京成線実籾駅より徒歩 12 分の住宅街にある。また、周囲を「ほたる野」「実籾本郷公園」「屋敷近隣公園」の三つの公園に囲まれ恵まれた環境の中にある。

平成 20 年度まで普通科一学年 6 クラス編成であったが、平成 21 年度入学生は 7 クラス、更に、平成 22、23 年度入学生は 8 クラスとクラス数が増加している。生徒は比較的落ち着いており、授業態度はおおむね良好であるが、学習に対する意欲は必ずしも高いとはいえないのが現状である。与えられた課題は着実にこなすが、自ら課題を設定して取り組むことは苦手とする生徒が多い。

### (2) 教育課程 (数学)

本研究対象学年の数学の必修科目は、1 年生が、数学 I (3 単位) 及び数学 A (2 単位)、

2年生が数学Ⅱ（3単位）である。1年生は毎日数学を勉強することになり、学習内容の定着が良いようである。

理系文系のコース分けは行っていないが、理系を志望する生徒は、2年次に数学Bを、3年次に数学Ⅱ・Ⅲ・Cを選択することができる（データをとった生徒は22年度入学生）。

表1 教育課程（数学）（平成22年度入学生）

| 科目  | 1年 | 2年  | 3年  |
|-----|----|-----|-----|
| 数学Ⅰ | 3  |     |     |
| 数学A | 2  |     |     |
| 数学Ⅱ |    | 3   | (2) |
| 数学B |    | (2) |     |
| 数学Ⅲ |    |     | (4) |
| 数学C |    |     | (2) |

(3) 事前アンケートによる実態調査

( ) は他科目との選択

本研究を行うにあたって、生徒たちの現状を把握し、生徒たちの実情に見合った振り返りプリント（義務教育段階での学習内容に基づく）を作成するために以下のような事前アンケートを実施した（図1～6）。

対象生徒：1年生1クラスで実施（回答数：39）

図1

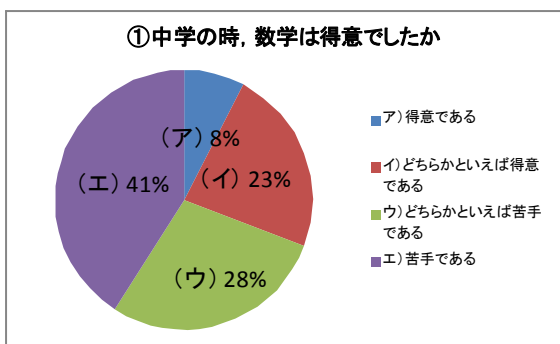


図2

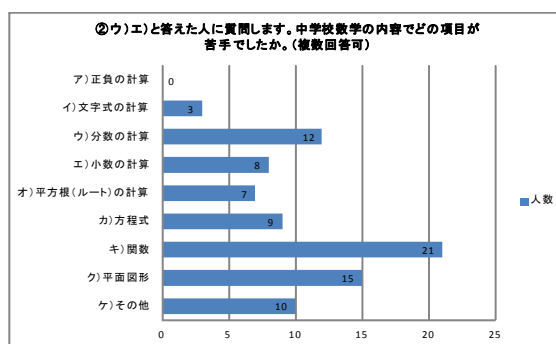


図3

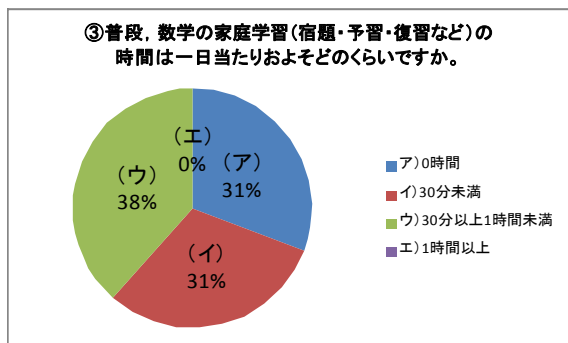


図4

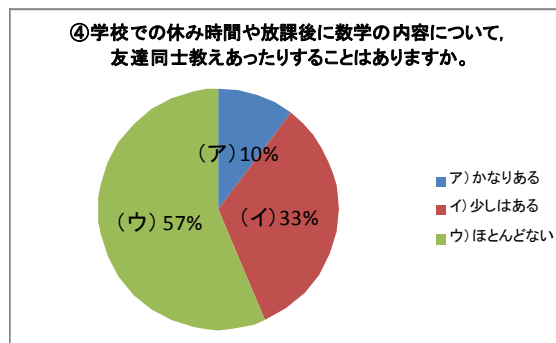


図5

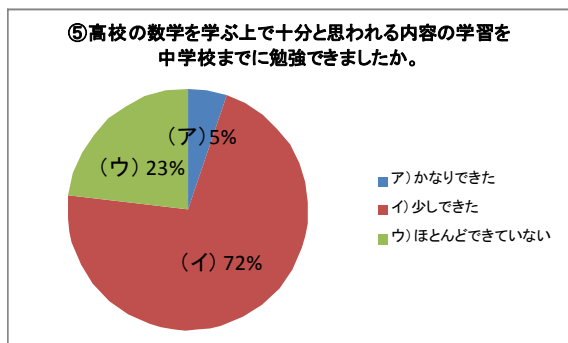
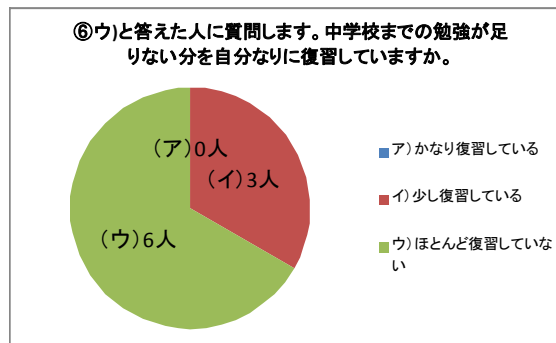


図6

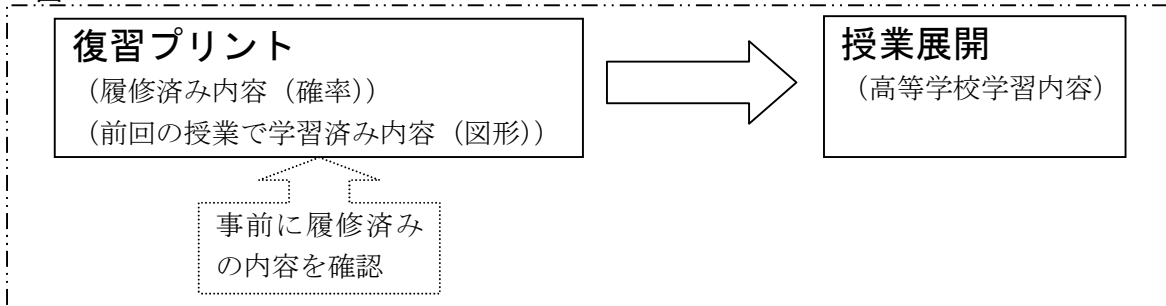


これらのアンケートの結果（図1～6）から約70%の生徒が「中学校のときにどちらかといえば数学が苦手であった」と答えており（図1）、その中でも関数・平面図形・分数計算を苦手としている生徒が多いことが分かった（図2）。関数は高校数学の幹をなすものであり、平面図形は「図形と計量」等で扱う重要なものである。また、分数計算も様々な計算の途中でしばしば出てくる。これらを復習させ、しっかり身につけさせることが大切であると強く感じた。家庭学習も約30%の生徒が全くされてない現状にある（図3）。更に、校内で友達同士で教えあうこともほとんどない生徒が57%もいた（図4）。加えて、中学までに十分な数学の学習をほとんどできていない生徒が23%おり（図5）、それらの生徒のほとんどが復習を行っていないことが分かった（図6）。

### 3 復習プリントの活用

事前アンケートの結果から、中学時代に数学を苦手とする生徒が比較的多く、更にそれに対して予習・復習などのフォローを各自で行っている生徒も少ない。そこで、なるべく授業中に復習・予習を交えながら中学時代に習得しきれなかった分野を補って授業を展開していくこととする。ここでは、確率と図形の復習について実践を行った（図7）。

図7



#### (1) 復習プリントによる実践 その1 (確率)

事前のアンケート（図2）より分数計算でつまづく生徒が多くいることが予想できたので、授業の最初の5分程度を使って復習プリントを実施した（資料1）。やり方は、生徒に問題を解かせ採点させ回収し、間違えの多い所は全体で解説をしてから返却をした。ねらいは授業後半で使われる分数計算でつまづくことのないように、予め復習するためである（分数の計算は小学6年「数と計算」で履修済）。その後4時間復習プリントを実施した（No1～No4）。

復習プリントNo1  
1. 次の計算をせよ。

(1)  $\frac{3}{7} + \frac{4}{5} - \frac{12}{15}$

(2)  $\frac{6}{10} \times \frac{2}{9} + \frac{4}{8} \times \frac{1}{6}$

(3)  $1 - \frac{33}{91} - \frac{91}{91} - \frac{33}{91} = \frac{58}{91}$

(4)  $\frac{11}{18} \times \frac{10}{14} \times \frac{9}{13} = \frac{55}{182}$

(5)  $\frac{13}{52} + \frac{4}{52} - \frac{1}{52} = \frac{16}{52} = \frac{4}{13}$

(6)  $\frac{2}{8} \times \frac{5}{8} + \frac{5}{8} \times \frac{3}{8} = \frac{15}{64} + \frac{15}{64} = \frac{30}{64} = \frac{15}{32}$

(7)  $\frac{2}{10} \times \frac{3}{9} - \frac{2}{8} \times \frac{1}{7} = \frac{1}{210}$

(8)  $\frac{189}{1000} + \frac{27}{1000} = \frac{216}{1000} = \frac{27}{125}$

1年 組 番氏名

資料1  
多くの生徒が正解できた

復習プリントNo4  
1. 次の計算をせよ。

(17)  $3000 \times \frac{1}{20} + 1000 \times \frac{3}{20} + 500 \times \frac{4}{20}$   
 $= 150 + 150 + 100 = 400$

(18)  $\frac{1000}{10} \times \frac{1}{100} + 2000 \times \frac{4}{100} + 100 \times \frac{95}{100}$   
 $= 10 + 80 + 95 = 185$

(19)  $150 \times \frac{1}{13} + 50 \times \frac{3}{13} + 10 \times \frac{9}{13}$   
 $= \frac{150}{13} + \frac{150}{13} + \frac{90}{13} = \frac{390}{13} = 30$

(20)  $200 \times \frac{1}{9} + 100 \times \frac{4}{9} + 0 \times \frac{4}{9}$   
 $= \frac{200}{9} + \frac{400}{9} = \frac{600}{9} = \frac{200}{3}$

(21)  $2 \times \frac{15}{36} + 1 \times \frac{10}{24} = \frac{15}{18} + \frac{5}{12}$   
 $= \frac{20}{24} + \frac{10}{24} = \frac{30}{24} = \frac{5}{4}$

(22)  $1 \times \frac{3}{6} + 2 \times \frac{1}{6} + 4 \times \frac{1}{6} + 6 \times \frac{1}{6}$   
 $= \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{2}{3} + 1 = \frac{2}{6} + \frac{2}{6} + \frac{4}{6} + \frac{6}{6} = \frac{15}{6} = \frac{5}{2}$

(23)  $200 \times \frac{1}{8} + 150 \times \frac{2}{8} + 100 \times \frac{5}{8} + 100 \times 0$   
 $= 25 + \frac{75}{2} + \frac{125}{2} + 0 = 25 + \frac{150}{2} = 25 + 75 = 100$

(24)  $800 \times \frac{1}{16} + 500 \times \frac{4}{16} + 200 \times \frac{6}{16} + 100 \times \frac{4}{16} + 400 \times \frac{1}{16}$

1年 組 番氏名

資料2  
比較的良くできた生徒

## (2) 復習プリント（確率）実践結果

復習プリントを実施することによって、確率の分数計算の導入をスムーズに進めることができた。また、事前には予想していなかった効果であるが、ほど良い緊張感が生まれ、授業に対する前向きな姿勢が見られるようになった。復習プリントを回収して点検したところ、分数計算に対する苦手意識だけでなく、実際に計算ができていないことがわかり、特に期待値の計算でよく出てくる計算（資料2）を苦手とすることがわかった（図8、図9）。そこで資料2のような「3桁以上の数がある計算」について、授業の始めに黒板で説明した上で、期待値の授業に入った。すると、途中の計算でつまづく生徒が減り、以前より生徒の授業への取り組みが良くなった。

図8

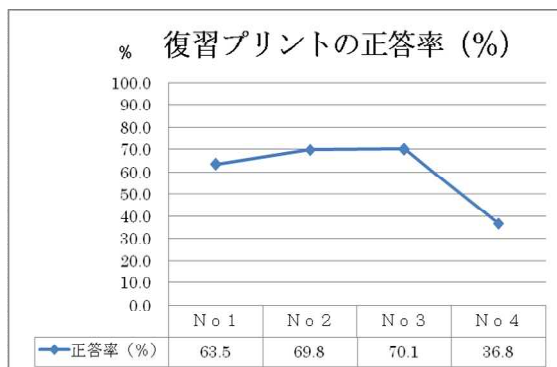
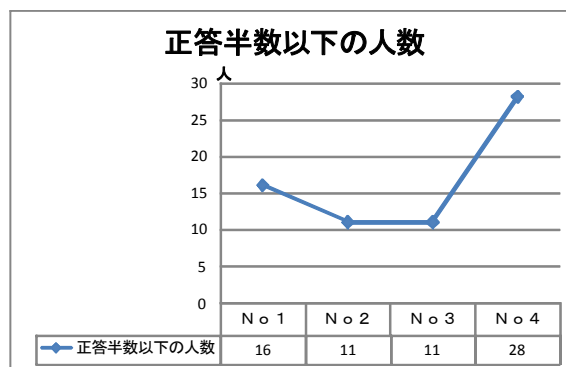


図9



## (3) 復習プリントによる実践 その2 (図形)

確率同様、授業の最初の5分程度を使って復習プリント（資料3）（中学3年「図形」で履修済）を実施した。ただし、これ以降は図形と計量の問題に変わるため、確率の復習プリントとは出題の方針を変え、前時に一度学習した内容に関する問題を出題するものとした。事前アンケートの結果（図2）にもあるように図形に対する苦手意識を持つ生徒が多いことと、事前に生徒に図形に関することを質問したところ、まったくといってよいほど反応がなかったためこのような形式で復習プリントを行うことにした。

### 資料3 三角形の辺の比のプリント

復習プリントNo.5 1年組 番氏名

1. 次の□を埋めよ。

(1) PQ//BCならば、  
 ①AP : AB = AQ : □ = □ : BC  
 ②AP : PB = □ : QC

(2) △ABCの辺AB, ACの中点をそれぞれM, Nとすると  
 MN □ BC, MN = □

2. 次の図の△ABCで、PQ//BCであるとき、xを求めよ。

(1) (2)

### 資料4 内分点・外分点・三角形の辺の比

復習プリントNo.6 年 組 番 氏 名

【1】下の図の線分ABにたいして、次の点の位置を示せ。  
 (1) ABを1:3に内分する点P  
 (2) ABを3:2に外分する点Q  
 (3) ABを1:3に外分する点R

【1】次の図で、PQ//BCであるとき、xの値を求めなさい。

(1) (2)

【2】下の(1)、(2)の図で、ADはいずれも[Aの二等分線である。xを求めよ。

(1) (2)

【3】下の△ABCにおいて、辺BC, CA, ABの中点をそれぞれP, Q, Rとする。x, yの値を求めなさい。

#### (4) 復習プリント (図形) 実践結果

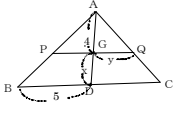
分数計算以上に苦手な分野が図形にあることが分かったため、前日に授業でやった内容から出題し計算に時間がかかりそうな問題は数分時間を多目に実施した。このプリントも5回目になると慣れてくる生徒もおり緊張感が多少薄らいできたように感じられた。意欲のある生徒は徐々に点数を伸ばしているが、あきらめてしまっている生徒はまったくといってよいほど向上していない。そこで、1問も解けなかった生徒に関しては放課後同じ問題を再度取り組ませた。すると、授業中の集団学習の中では理解できなかった生徒が、放課後の個別指導では理解できるようになり、次の授業からは授業に対する前向きな姿勢が見られるようになった。一斉授業の中で理解させることのできなかった生徒に対して、個別にきめ細かい指導をすることの大切さを再認識させられた。

授業内容の定着効果が上がってきているので、試しにN o 6 (資料4) のプリントに応用的な問題をいれてみた (中学3年「図形」で履修済)。具体的には比例計算を使わなければ答えを導けない問題と授業で触れなかった問題を2問 ((資料4【3】)中学校では履修済み) を出題したところ、極端に正答率が下がった。やはり授業中に指導しなかった内容について要求するのは、生徒には荷が重かったようである。そこで、N o 8のプリントでは出題傾向を元に戻し授業で出題した問題をそのまま出題することにした (資料5)。このプリントの正答率は高く、授業中に取り扱った内容の生徒の定着率は高いことがわかった (以下生徒のデータは回答数39名)。N o 9~N o 11についても授業で扱った内容をいれるようにしたところ正答率は6割前後で推移し、正答半数以下の生徒も極端に増えることがなくなった (図10, 11)。

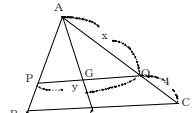
#### 資料5 三角形の辺の比と面積比のプリント

復習プリント N o 8 1年 組 番氏名

1. 次の図で、線分AD, PQは $\triangle ABC$ の重心Gを通り、 $PQ \parallel BC$ である。x, yを求めよ。

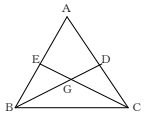


2. 次の図で、線分AD, PQは $\triangle ABC$ の重心Gを通り、 $PQ \parallel BC$ である。x, yを求めよ。



3. 下の図で、点Gは $\triangle ABC$ の重心である。次の問いに答えよ。

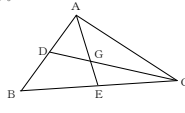
(1)  $\angle BGC$ と $\angle BGE$ の面積比を求めよ。



(2)  $\angle BGC$ の面積が4のとき、 $\angle BGE$ の面積を求めよ。

4. 下の図で、点Gは $\triangle ABC$ の重心である。次の問いに答えよ。

(1)  $\angle CGE$ と $\angle CGA$ の面積比を求めよ。



(2)  $\angle CGE$ の面積が6のとき、 $\angle CGA$ の面積比を求めよ。

図 10

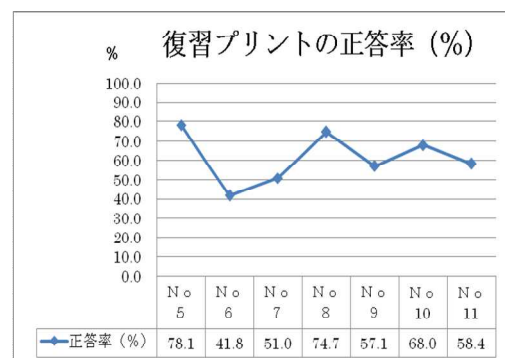
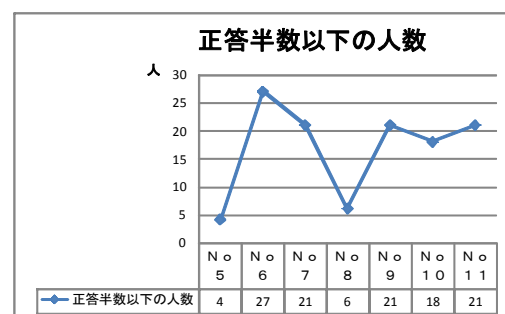


図 11



#### (5) 事後アンケートによる効果の検証

本研究の復習プリントを行った結果、生徒たちの現状がどのように変化したかをアンケートによって検証することとした (図12~図15)。

対象生徒：1年生1クラスで実施 回答数：38

図 12

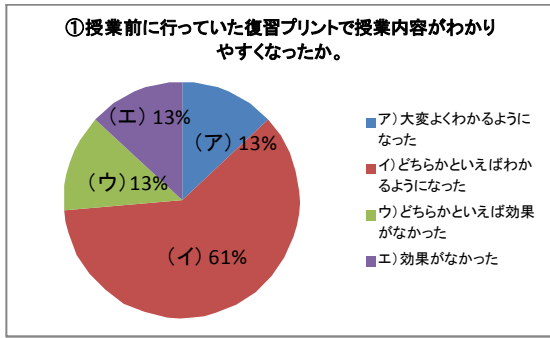


図 13

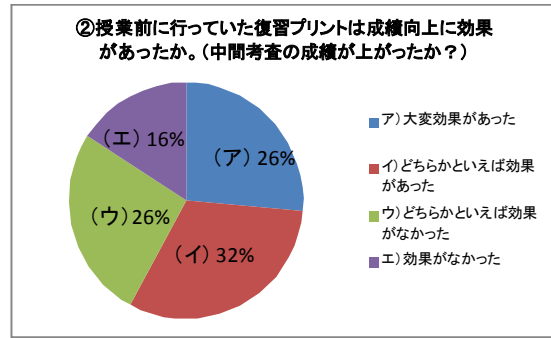


図 14

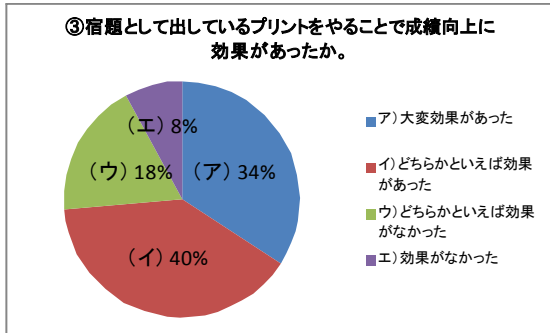
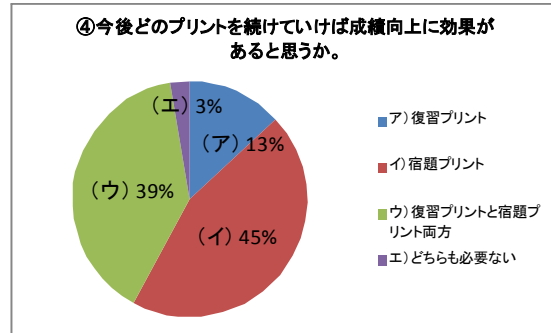


図 15



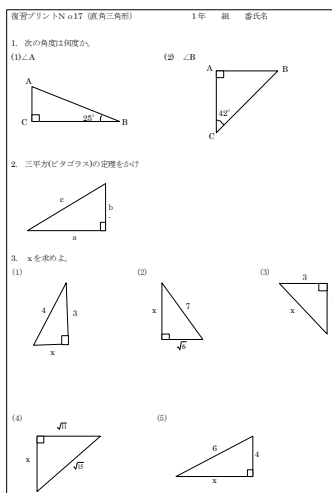
以上のアンケート結果から思ったより復習プリントに成績向上への効果が表れなかったが(図 13)、授業内容がわかるようになったという意見も多かった(図 12)。宿題プリントには成績向上の成果を感じている生徒もおり(図 14)、復習プリントは宿題プリントと合わせて試みることで成績向上への効果を感じている生徒も多いようである(図 15)。このアンケート結果から、復習プリントによって授業への導入をスムーズにし、宿題プリントで定着を図ることが生徒達にとって必要であることが理解できた。去年の中間考査と比較して、平均点で約5点上がったこともふまえて、今後も引き続き双方のプリントをうまく利用することで研究を続けていきたいと思う。

#### 4 指導の仕方による工夫の実践(三角比)

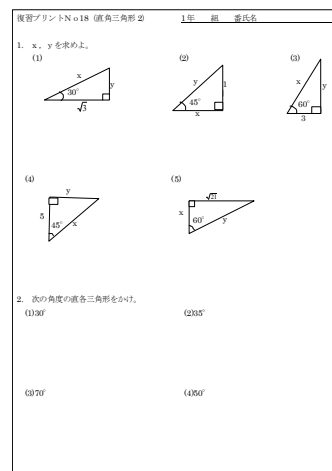
##### (1) 事前指導について

3学期から始まった三角比の授業を始めるにあたって、教科書の内容に入る前に三角比の問題を解くために必要と思われる知識の確認から始める。具体的な内容については以下に示す通りである(資料6, 7)。

資料6 三角形の角度と三平方の定理のプリント



資料7 特別な角度の三角形のプリント



資料6に関しては三角形の内角の和が  $180^\circ$  であることと三平方の定理を正しく理解しているかの確認を行った。また、資料7に関しては  $30^\circ$ 、 $45^\circ$ 、 $60^\circ$  の直角三角形の辺の長さの比を正確に理解しているかの確認と、与えられた角度の直角三角形の概形をかけるかの確認を行った。直角三角形の概形を書く際に、右下の角度が直角で左下の角度が与えられた角度になるように書くよう注意した。資料6、7の実施の結果、三平方の定理や特別な角度の直角三角形の辺の長さの比を忘れてしまっている生徒が想像以上に多く驚いた。また、新しい単元に入る前にその単元で必要とされる義務教育段階の学習内容の確認や復習が大切なことを再認識させられた。この2つのプリントの内容を事前に理解させることによって、三角比の値を容易に答えられる生徒が増えて、スムーズに授業展開していくことが可能になった。

上記の内容を理解させたところで、以下のような三角比の復習プリントを実施した(三平方の定理は中学3年「図形」で履修済)。

資料8 三平方の定理と三角形辺の比プリント

復習プリントNo.19 1年組 番氏名

問1 ピタゴラスの定理を  $a, b, c$  を使ってかけ。

$$a^2 + b^2 = c^2$$

$$b^2 + c^2 = a^2$$

問2 次の直角三角形の辺の比をかけ。

(1)

(2)

(3)

資料9 三角比の値のプリント

復習プリントNo.20 1年組 番氏名

問1 次の直角三角形の辺の比をかけ。

問2 次の値を求めよ。

(1)  $\sin 30^\circ = \frac{1}{2}$  (2)  $\cos 45^\circ = \frac{1}{\sqrt{2}}$  (3)  $\tan 60^\circ = \sqrt{3}$

(4)  $\sin 45^\circ = \frac{1}{\sqrt{2}}$  (5)  $\cos 60^\circ = \frac{1}{2}$  (6)  $\tan 30^\circ = \frac{1}{\sqrt{3}}$

(7)  $\sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$  (8)  $\cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$  (9)  $\tan 45^\circ = 1$

資料10 三角比の相互関係のプリント

復習プリントNo.21 1年組 番氏名

【1】  $A$  が鋭角のとき、次の値を求めよ。

(1)  $\cos A = \frac{3}{5}$  のとき、 $\sin A$ 、 $\tan A$  の値を求めよ。

$$\sin A = \frac{4}{5}, \tan A = \frac{4}{3}$$

(2)  $\cos A = \frac{5}{6}$  のとき、 $\sin A$ 、 $\tan A$  の値を求めよ。

$$\sin A = \frac{\sqrt{11}}{6}, \tan A = \frac{\sqrt{11}}{5}$$

(3)  $\tan A = \frac{5}{12}$  のとき、 $\cos A$ 、 $\sin A$  の値を求めよ。

$$\cos A = \frac{12}{13}, \sin A = \frac{5}{13}$$

(4)  $\sin A = \frac{2}{3}$  のとき、 $\cos A$ 、 $\tan A$  の値を求めよ。

$$\cos A = \frac{\sqrt{5}}{3}, \tan A = \frac{2}{\sqrt{5}}$$

資料11 三角比の総合問題のプリント

復習プリントNo.22 1年組 番氏名

【1】 次の三角比の値を求めよ。

(1)  $\sin 135^\circ$  (2)  $\cos 150^\circ$  (3)  $\tan 315^\circ$

【2】  $0^\circ \leq \theta \leq 360^\circ$  のとき、次の等式を満たす  $\theta$  の値を求めよ。

(1)  $\sin \theta = \frac{1}{\sqrt{2}}$  (2)  $\cos \theta = -\frac{\sqrt{3}}{2}$

【3】  $90^\circ \leq \theta \leq 180^\circ$  において、 $\sin \theta = \frac{2}{3}$  のとき、 $\cos \theta$ 、 $\tan \theta$  の値を求めよ。

【4】  $270^\circ \leq \theta \leq 360^\circ$  において、 $\tan \theta = -2$  のとき、 $\sin \theta$ 、 $\cos \theta$  の値を求めよ。

資料10のプリントまでが鋭角の三角比を扱ったプリントである。資料8から、三平方の定理は一度で覚えられない生徒がいることが分かった。そこで授業の始めに三平方の定理に触れるようにした。鋭角の三角比において、三角比の値、三角方程式、三角比の相互関係が容易に解答できるように指導した後で、角の拡張を行った。ただし、角度は $0^\circ$ 以上 $360^\circ$ 以下の形で授業を行ってみた。なぜなら、 $0^\circ$ から $180^\circ$ までの範囲で三角比を扱う場合、 $\sin\theta$ と $\cos\theta$ 、 $\tan\theta$ の三角方程式の解の個数が異なるため生徒たちには理解しにくい面があった。そこで、このようなかたちで三角比の授業を進めてみた。

図16

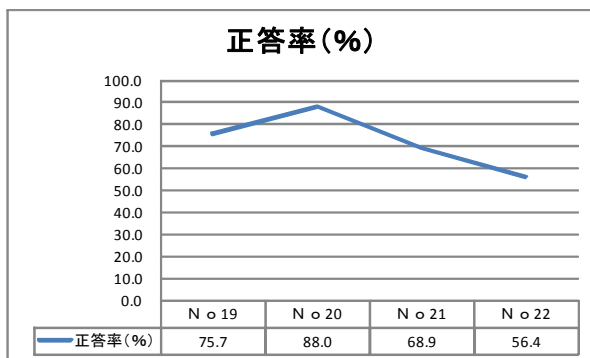
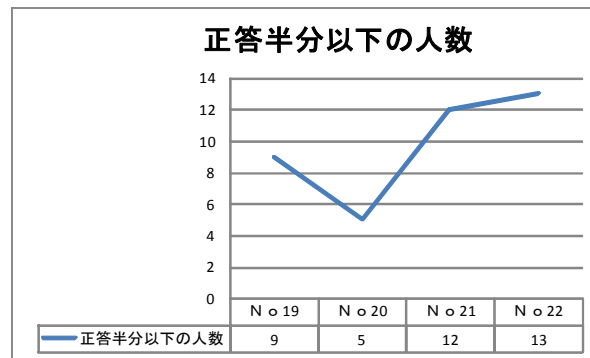


図17



プリントをやらせてみた結果が以上のとおりだが、N o 20 (資料9)の三角比の値までは正答率が上がっているが、N o 21 (資料10)の三角比の相互関係やN o 22 (資料11)の三角方程式になるとともに、正答率も下がってしまった。そこで、三角比の相互関係と三角方程式の問題をたくさん取り入れた復習プリントを2枚実施した (資料12, 13)。

三角方程式については、資料12問19のように一つしか解を出せない生徒がいたので、授業の始めにその点について指導した。三角比の相互関係の問題では多くの生徒が計算が煩雑にならない問題に関しては解けるようになった。

資料12 三角方程式と三角比の相互関係のプリント

復習プリントNo 23

1年 組 番氏名 \_\_\_\_\_

7/9

問15 次の三角比の値を求めよ。

(1)  $\sin 135^\circ$  (2)  $\cos 150^\circ$  (3)  $\tan 315^\circ$

問18  $0^\circ \leq \theta \leq 360^\circ$  のとき、次の等式を満たす $\theta$ の値を求めよ。

(1)  $\sin \theta = \frac{1}{\sqrt{2}}$  (2)  $\cos \theta = -\frac{\sqrt{3}}{2}$

$\theta = 45^\circ$   $\theta = 30^\circ$   
 $\theta = 150^\circ, 210^\circ$

問20  $90^\circ \leq \theta \leq 180^\circ$  において、 $\sin \theta = \frac{2}{3}$  のとき、 $\cos \theta$ 、 $\tan \theta$  の値を求めよ。

$x^2 + 4 = 9$   $\cos \theta = -\frac{\sqrt{5}}{3}$   
 $x^2 = 5$   $\tan \theta = \frac{2}{\sqrt{5}}$   
 $x = \sqrt{5}$

問21  $270^\circ \leq \theta \leq 360^\circ$  において、 $\tan \theta = -2$  のとき、 $\sin \theta$ 、 $\cos \theta$  の値を求めよ。

$1 + 4 = x^2$   $\sin \theta = \frac{2}{\sqrt{5}}$   
 $x^2 = 5$   $\cos \theta = \frac{3}{\sqrt{5}}$   
 $x = \sqrt{5}$

資料13 三角比の相互関係のプリント

復習プリントNo 24

1年 組 番氏名 \_\_\_\_\_

【1】  $0^\circ \leq \theta \leq 360^\circ$  で考える。

(1)  $\sin \theta = \frac{2}{3}$  のとき、 $\cos \theta$ 、 $\tan \theta$  の値はいくつか？

(2)  $\sin \theta = -\frac{1}{\sqrt{7}}$  のとき、 $\cos \theta$ 、 $\tan \theta$  の値はいくつか？

(3)  $\cos \theta = \frac{\sqrt{6}}{5}$  のとき、 $\sin \theta$ 、 $\tan \theta$  の値はいくつか？

(4)  $\cos \theta = -\frac{\sqrt{11}}{4}$  のとき、 $\sin \theta$ 、 $\tan \theta$  の値はいくつか？

(5)  $\tan \theta = -\frac{5}{\sqrt{5}}$  のとき、 $\sin \theta$ 、 $\cos \theta$  の値はいくつか？

(6)  $\tan \theta = -4$  のとき、 $\sin \theta$ 、 $\cos \theta$  の値はいくつか？

【2】  $\sin \theta = -\frac{\sqrt{7}}{4}$  ( $270^\circ \leq \theta \leq 360^\circ$ ) のとき  $\cos \theta$ 、 $\tan \theta$  の値はいくつか？

【3】  $\tan \theta = 2$  ( $180^\circ \leq \theta \leq 270^\circ$ ) のとき  $\sin \theta$ 、 $\cos \theta$  の値はいくつか？



## (2) 特別な角度 (0°, 90°, 180°) における指導について

次に生徒がつまづきやすい所は 0°, 90°, 180° 等の特別な角度の三角比である。そこで、次のプリント (資料 14) を用意した。

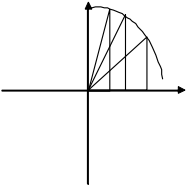
### 資料 14 特別な角度の三角比のプリント

特別な角度の三角比

年 組 番氏名 \_\_\_\_\_

【1】 次の角度の三角比を求めよ。

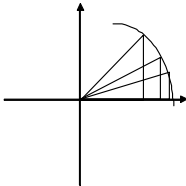
(1) 90°



①斜辺を 1 とする。  
②高さ →   
③底辺 →

$\sin 90^\circ = \frac{\square}{1} = \square$   
 $\cos 90^\circ = \frac{\square}{\square} = \square$   
 $\tan 90^\circ = \frac{\square}{\square} = \square$

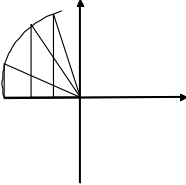
(2) 0°



①斜辺を 1 とする。  
②高さ →   
③底辺 →

$\sin 0^\circ = \frac{0}{1} = \square$   
 $\cos 0^\circ = \frac{\square}{\square} = \square$   
 $\tan 0^\circ = \frac{\square}{\square} = \square$

(3) 180°



①斜辺を 1 とする。  
②高さ →   
③底辺 →

$\sin 180^\circ = \frac{0}{1} = \square$   
 $\cos 180^\circ = \frac{\square}{\square} = \square$   
 $\tan 180^\circ = \frac{\square}{\square} = \square$

ここで、説明に入る前の最初に注意する点は次のような式の値である。

$$\frac{1}{1} = \quad , \quad \frac{0}{1} = \quad , \quad \frac{1}{0} =$$

これらの値についてすべて正確な値を出せる生徒は数人であった。そこで、説明に入る前に、特に分母が 0 になる場合の値については、分数の定義で分母は 0 にしないという説明をしてから本論の説明に入った (小学 4 年「分数の表し方」で履修済)。

説明としては以下のようにした

< 90° の場合 >

- ① 90° から動径を少し 0° に近づけて角度をつけ、そこで出来た三角形の斜辺を 1 とする。
- ② その角度から徐々に 90° に近づける。
- ③ 90° に近づけると高さや底辺はいくつに近づくかを考えさせる。
- ④ ③の結果より  $\sin 90^\circ$  ,  $\cos 90^\circ$  ,  $\tan 90^\circ$  の値を求めさせる。以下同様に 0° 180° 270° について三角比の値を求めさせる。

以上のような説明を加えることにより、0° 以上 360° 以下の三角比の値、三角方程式、三角比の相互関係の問題がスムーズに解けるようになった。

## (3) 正弦定理・余弦定理の展開順序

教科書では、教える順が正弦定理、余弦定理の順になっている。一昨年、教科書通りに正弦定理の問題を先に教えたところ、途中の計算で繁分数の計算や分数計算が多く入ってくるため、次に教えた余弦定理の問題と比べて解くことに苦勞し、最初からあきらめている生徒が多かった。そこで教える順を逆にしてみた。すると、昨年と比べて導入部分で理解できない生徒が少なく、最初からあきらめてしまう生徒が見られなかった。

つぎに、余弦定理に入る前に次のような点 (資料 15) が理解されているかを再確認した。

### 資料 15 COS の値を求めるプリント

問 次の値を求めよ。

(1)  $\cos 30^\circ =$

(2)  $\cos 45^\circ =$

(3)  $\cos 60^\circ =$

(4)  $\cos 120^\circ =$

(5)  $\cos 135^\circ =$

(6)  $\cos 150^\circ =$

授業の始め数分を使って順番に指名し、正確に答えられるか確認をする。大半の生徒が答えられる状況であったので余弦定理に入った。

余弦定理の公式は、辺の長さを求めるものを具体的な例題を使って1つ解かせてから類題に入った。辺の長さが求められるようになった後、そのままの公式を利用して角度を求める問題へと進めていった。復習に使用したプリントは以下のとおりである（資料16, 17）。

資料16 余弦定理（辺の長さを求める）プリント

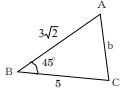
資料17 余弦定理（角度を求める）プリント

復習プリント No25

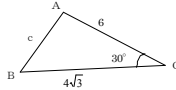
1年組 番氏名 \_\_\_\_\_

【1】 次の問いに答えよ。

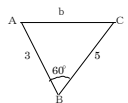
(1) bの長さを求めよ。



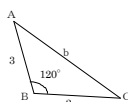
(2) cの長さを求めよ。



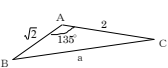
(3) bの長さを求めよ。



(4) bの長さを求めよ。



(5) aの長さを求めよ。

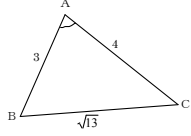


復習プリントNo26

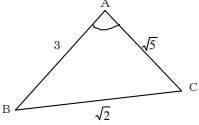
年組 番氏名 \_\_\_\_\_

【1】 次の問いに答えよ。

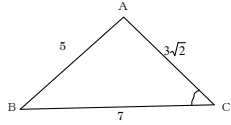
(1) ∠Aは何度か。



(2) ∠Bは何度か。



(3) ∠Cは何度か。



(4) 正弦定理の指導について

正弦定理の学習に入る前に、次のような繁分数の計算の練習をさせた。これは、アンケートの結果（図2）から分数計算を苦手とする生徒が多かったことと、昨年授業をやっていて大半の生徒がつまずいていた計算だからである。繁分数の計算の手順は次のように行った。

- ① 分母分子に同じ数を掛けることで一般的な分数の形に直す練習（資料18(1)~(4)）。  
(小学6年「分数の計算」で履修済)
- ② 両辺に繁分数がある場合に左辺・右辺それぞれに①と同様の計算をさせて、一般的な分数の形にしてから、変数を求めさせる練習（資料18(5)(6)）。
- ③ ②の指導の注意点として、左辺と右辺に掛ける数は違っていても良いという点を強調する。(中学1年「数と式」で履修済)

資料18 繁分数の計算プリント

問 次の計算をせよ。

|   |   |
|---|---|
| <p>(1) <math>\frac{0.2}{0.9} =</math></p> <p>(2) <math>\frac{\frac{3}{5}}{2} =</math></p> <p>(3) <math>\frac{\frac{5}{4}}{7} =</math></p> | <p>(4) <math>\frac{\frac{3}{1}}{\sqrt{2}} =</math></p> <p>(5) <math>\frac{\frac{4-x}{\sqrt{3}}}{2} = \frac{\frac{3}{1}}{\sqrt{2}}</math></p> <p>(6) <math>\frac{\frac{a}{1}}{2} = \frac{\frac{5}{1}}{\sqrt{2}}</math></p> |
|---|---|

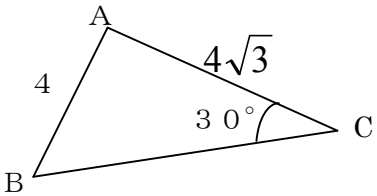
以上のような繁分数の計算が円滑にできるようになってから正弦定理の問題に入った。また、正弦定理の問題も具体的に辺の長さを求める問題を一つ解かせてから類題に入った。

注意点としては、求める長さが左辺に来るように立式をするよう促した。辺の長さが求められるようになってから、角度を求める問題へと進めていった。ここで角度を求める場合にのみ注意することは、式を立てた後、分母と分子を逆にすることである。板書は、具体的には以下（資料 19）のとおりである。

資料 19 (板書)

問 次の問に答えよ。

(1)  $\angle B$  は何度か。



$$\frac{4\sqrt{3}}{\sin B} = \frac{4}{\sin 30^\circ}$$

$$\frac{\sin B}{4\sqrt{3}} = \frac{\sin 30^\circ}{4}$$

分母と分子を逆にする

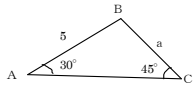
以上のような形に変形することでその後の計算が辺を求めるときと同様にできるため、生徒は比較的困難なく値を求められていた。そこで復習プリントを使って宿題でやらせてみた。プリントの内容については以下（資料 20, 21）のとおりである。

資料 20 正弦定理（辺の長さを求める）プリント

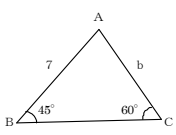
復習プリント No 27 1年組 番氏名 \_\_\_\_\_

【1】 次の問いに答えよ。

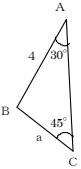
(1) a の長さを求めよ。



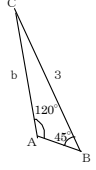
(2) b の長さを求めよ。



(3) a の長さを求めよ。



(4) b の長さを求めよ。

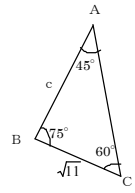


資料 21 正弦定理（角度を求める）プリント

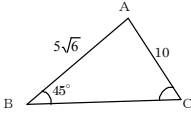
復習プリント No 28 1年組 番氏名 \_\_\_\_\_

【1】 次の問いに答えよ。

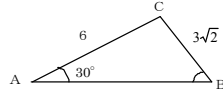
(1) c の長さを答えよ。



(2)  $\angle C$  は何度か。



(3)  $\angle B$  は何度か。



(4)  $b=10$ ,  $\angle A=45^\circ$ ,  $\angle B=30^\circ$  のとき、a の長さを求めよ。

資料 20, 21 のプリントにあるように問題の中に図が与えられているものから始めて、辺の長さも角度も求められるようになってから、資料 21 【1】 (4) のように図のない問題に取り組ませた。余弦定理、正弦定理双方の問題がそれぞれで解けるようになった時点で、正弦定理と余弦定理が混ざった問題に取り組ませた。内容については以下（資料 22）のとおりである。

## 資料 22 正弦定理・余弦定理混合問題のプリント

|  |   |
|--|---|
| 復習プリント No. 29  | 1年組 番氏名   |
| 【1】 $\triangle ABC$ において、次のものを求めよ。<br>(1) $a = 10, A = 45^\circ, B = 30^\circ$ のとき、 $b$ の長さを求めよ。 | (5) $a = 8, b = 7, c = 5$ のとき、 $B$ を求めよ。                |
| (2) $a = 4, b = 7, C = 60^\circ$ のとき、 $c$ の長さを求めよ。   | (6) $b = 2, c = \sqrt{6}, C = 60^\circ$ のとき、 $B$ を求めよ。  |
| (3) $b = 3\sqrt{2}, c = 5, A = 135^\circ$ のとき、 $a$ の長さを求めよ。                                      | (7) $a = \sqrt{7}, b = 3, c = \sqrt{5}$ のとき、 $C$ を求めよ。  |
| (4) $a = 4, A = 45^\circ, C = 120^\circ$ のとき、 $C$ を求めよ。  | (8) $a = 3\sqrt{6}, b = 6, B = 45^\circ$ のとき、 $A$ を求めよ。 |

### (5) 事前指導による効果の検証について

以上のような指導を行った結果、昨年に比べて生徒の反応もよくプリントの提出率もよくなった。また、震災の影響で期末考査は参考テストという形になってしまったが、他のクラスと比較して平均点が5点ほど高く、正弦定理・余弦定理の問題に関して得点率も高かった。また、アンケートの結果より、生徒の感想としては、「前回よりも点数が取れた」「同じような問題を数多く解くことでわかるようになった。」「繰り返し計算することで理解できるようになった。」「わかりやすい授業だった。」等の肯定的な意見が多く見られた。逆に「授業のスピードがはやく感じられた。」「書く時間をもっととってほしい。」等の否定的な意見も見られた。これに関しては、今後はできる限りプリント等を利用し、黒板に書く内容もなるべく要約した形で生徒達がノートをとりやすくする工夫をしていきたいと考えている。

## 5 おわりに

今回の実践を通して、生徒に合った授業のためには必ずしも教科書通りの教え方に固執せず、その学校の生徒の状況に応じた適切な指導が求められるということを考えさせられた。具体的には指導項目の教える順番や、今回私が研究テーマとしてあげた「義務教育の内容を適切に復習する」という学習をどこで取り入れるかという点についてである。自分が授業を行っていく上で気づく生徒の計算ミスについて、そのつまづきがどの段階で起きているのかを理解することで次回の授業に役立てることができる。義務教育で学習済みだからという理由で生徒の実態を把握せず、十分な復習を行わずに授業を進めていくと、授業内容を理解しきれずに次の内容まで学習を進められない生徒が多数出てしまう。

しかし、今回の研究によって、あらかじめつまづきことが予想される義務教育の学習内容について、必要と思われるところで義務教育で学習済みの内容を適切に復習し授業を進めていくことで、ほとんどの生徒が学習内容を理解できることを実感できた。また、その理解できた内容を定着させるために、繰り返し復習プリント等を通じて授業以外でも学習させることの大切さも実感させられた。この研究によって、自分にとって得られるものは多かったと思う。また、この研究を生かして今後も生徒の実態に応じた適切な授業が行えるよう日々努力していきたい。最後に今回の研究の実践にあたり、ご指導・御助言いただきましたすべての先生方に心より感謝申し上げます。