

数学的活動を重視した教材の研究

－ 特に、「予測・表現・検証」を中心に －

千葉県立 ○○○○ 高等学校 ○○ ○○ (数学)

1 はじめに

(1) 学習指導要領における改善の基本方針

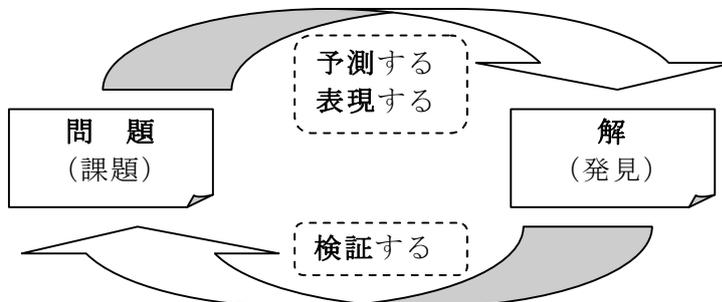
平成21年3月に公示された高等学校学習指導要領数学科の「目標(第1款)」において、『数学的活動を通して、数学における基本的な概念や原理・法則の体系的な理解を深め、事象を数学的に考察し表現する能力を高め、創造性の基礎を培うとともに、数学のよさを認識し、それらを積極的に活用して数学的論拠に基づいて判断する態度を育てる。』とある。「各科目にわたる指導計画の作成と内容の取扱い(第3款)」では、『指導に当たっては、各科目の特質に応じ数学的活動を重視し、数学を学習する意義などを実感できるようにするとともに、次の事項に配慮するものとする。①自ら課題を見だし、解決するための構想を立て、考察・処理し、その過程を振り返って得られた結果の意義を考えたり、それを発展させたりすること。②学習した内容を生活と関連付け、具体的な事象の考察に活用すること。③自らの考えを数学的に表現し根拠を明らかにして説明したり、議論したりすること。』とある。

また、数学的活動を重視した学習が行われるように、「数学Ⅰ」と多くの生徒が学ぶことになるであろう「数学A」に「課題学習」が設けられることになり、「数学的活動を一層重視すること」が今回の改善の基本方針の一つであることを示していると考えられる。

(2) 授業における数学的活動

日頃の授業の中で問題解決を行う際に、「①解を予測する。②解のイメージを図等で表現する。③求めた解を検証する。」という一連の過程(図1)に数学的活動が生まれると考える。(1)の背景を踏まえて、数学的活動を喚起させるための教材とは何か、また、「課題学習」として利用できそうな教材とは何かについて研究し、授業実践を行った。

図1



2 研究内容

(1) 「課題学習」に対応した教材の研究

学習指導要領において、「数学Ⅰ」と多くの生徒が学ぶことになるであろう「数学A」に設定される「課題学習」の中で、利用できそうな教材とは何かについて研究し、授業実践を行った。(2～7ページの授業実践Ⅰ,Ⅱを参照)

(2) 教科書の教材の研究

既存の教科書(「数学Ⅰ」,「数学A」を中心に)の教材(例題・練習・演習・研究)の中で、数学的活動(特に予測・表現・検証)を喚起させるための教材へと改良を行うことによって、研究主題に即した教材となるものがある。どのような改良を行えば良いか研究し、授業実践を行った。(8～11ページの教材例に基づいて実践)

(3) 他教科(特に情報科)との連携が可能な教材の研究

学習指導要領の「指導計画の作成に当たっては、次の事項に配慮するものとする(第3款の1)」の(3)において、『各科目を履修させるに当たっては、当該科目や他の科目の内容及び理科、情報科、家庭科等の内容を踏まえ、相互の関連を図るとともに、学習内容の系統性に留意すること。』とある。特に、情報科との連携が可能な教材について研究し、授業実践を行った。(12ページの【2】に基づいて実践)

3 授業実践Ⅰ(『黄金長方形を作ってみよう』)

(1) 授業展開の概要

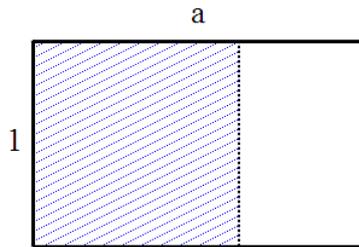
授業実践用のプリント(資料1,資料2)を配付し、数学Aの「平面図形」の授業の中で実践を行った。実践の流れは以下のとおりである。

- ①「黄金長方形」についての説明を教員が行う。(数学Ⅰの復習も含めて)
- ②身の回りにある「黄金長方形」を生徒に考えさせる。
- ③プリント(資料2)の中にある正方形ABCDを用いて、定規とコンパスで「黄金長方形」を生徒に作図させる。
- ④教員が③の作図方法の解説を行った後、③で作成した「黄金長方形」から「正方形」を利用して順次「黄金長方形」を作図させる。さらに、それぞれの「正方形」の一边を半径にもつ円周を四分の一ずつ描くとどのような線ができあがるか。また、それは何に似ているか考えさせる。
- ⑤折り紙を用いて、どのように折れば「黄金長方形」ができるのか生徒に考えさせる。
- ⑥⑤で作成することが出来た折り紙を用いて、何故「黄金長方形」が折れたのかを教員が数学的に解説する。

黄金長方形を作ってみよう

【1】縦の長さ1，横の長さ a の長方形がある。

この長方形から，右の図のように，1辺の長さ1の正方形を切り取ってできる残りの長方形が，元の長方形と相似になるようにしたい。 a の値をいくらにしたらよいか。但し， $a > 1$ とする。



【2】【1】の元の長方形の縦と横の比 $1:a$ を黄金比という。次の問いに答えよ。

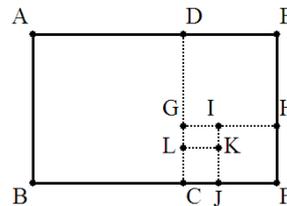
(1) 身の周りの長方形で，黄金比となる長方形（黄金長方形）を探してみよう。

(2) 黄金長方形を定規とコンパスで作図する方法を考えよ。

(i) 図の正方形ABCDの外側に黄金長方形を作図せよ。

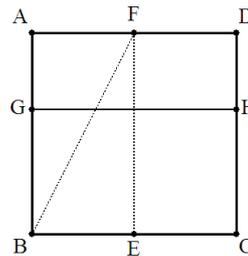
(ii)(i)で作図した黄金長方形から，正方形（ABCD）を取り除いた部分からできる黄金長方形から，順次正方形を取り除いて黄金長方形を作図せよ。

(iii)(ii)の作図によってできた正方形 ABCD, DEHG, HFJI, KJCL で，点 C, G, I, K, を中心として，それぞれの正方形の1辺を半径にもつ円周を4分の1ずつ描くと，どのような線ができあがるか。また，それは何に似ているか。



(3) 黄金長方形を折り紙で作成する方法を考えよ。

(ヒントは点線です)



<おまけ> a は次の(1)，(2)のように表すことができる。なぜか考えよ。

$$(1) \quad a = 1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{\ddots}}}}}}$$

$$(2) \quad a = \sqrt{1 + \sqrt{1 + \sqrt{1 + \sqrt{1 + \sqrt{1 + \dots}}}}}}$$

資料 2

1年 組 番 氏名

(2) 実践結果

ア 生徒の活動 I（定規とコンパスを用いた作図）と考察

図 2 において，線分 BC の延長上に点 F を $BF = \frac{1 + \sqrt{5}}{2}$ となるように作図する過程で，

$\frac{\sqrt{5}}{2}$ の長さが現れる場所を探すのに時間がかかる生徒もいたので，作業の途中で，BC

の midpoint と点 D を結ぶ線分が $\frac{\sqrt{5}}{2}$ になることを説明した。

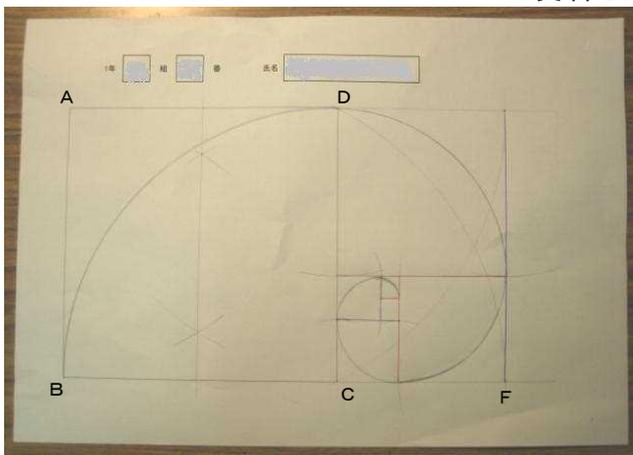
その後の作図は、コンパスで長さを取りながら順調に進み、最後の渦巻きに似た曲線（資料 3）が完成したときは、歓声を上げる者もいた。

イ 生徒の活動 II（折り紙を折る）と考察

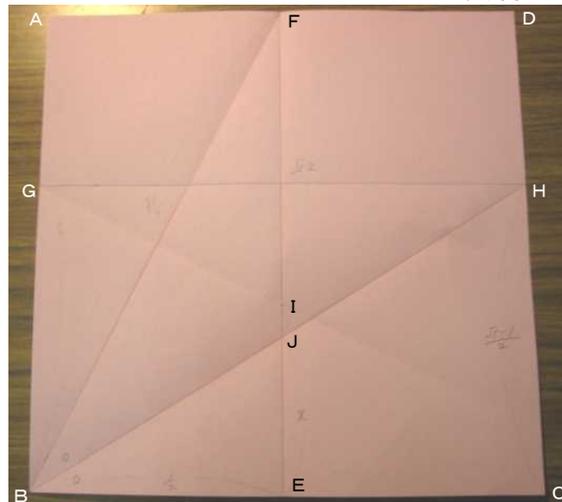
資料 4 において、折り紙の一边を 1 とすると、線分 BF（長方形 ABEF の対角線）が $\frac{\sqrt{5}}{2}$ になることは容易にわかったようだが、線分 BF を綺麗に折る過程で苦労している生徒がいた。その後、辺 BC と線分 BF を重ねることで点 J、H が得られ、辺 CH を辺 AB 上に重ねることで点 G を得ることができる。

長方形 BCHG を折ることができた生徒には、これが何故「黄金長方形」になっているのか（点 J は、 $\angle EBF$ の二等分線と線分 EF との交点だから、 $EJ = x$ とすると、 $JF = \sqrt{5}x$ と表せる。EF=1 だから、 $x + \sqrt{5}x = 1$ となり、 $x = \frac{\sqrt{5}-1}{4}$ だから、 $CH = \frac{\sqrt{5}-1}{2}$ となる）をじっくりと考えさせた上で解説を行った。

資料 3



資料 4



ウ アンケート結果と感想

アンケートを実施した結果（有効回答数 34 名）は図 2、図 3 のとおりである。

[質問 1] 作業を伴う授業はどうでしたか？

[質問 2] 授業の内容は理解できましたか？

図 2

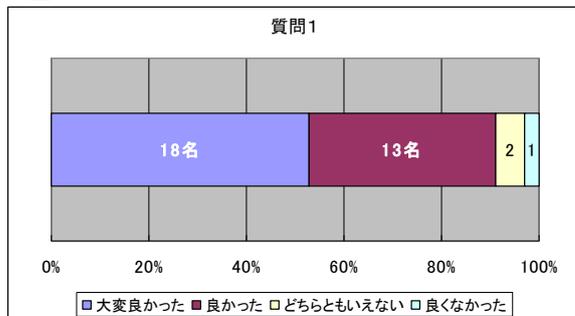
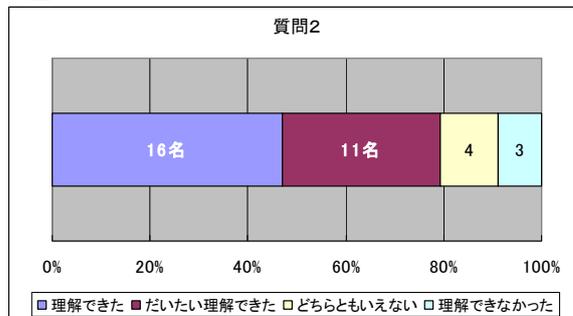


図 3



[生徒の肯定的な感想]

・今日の授業で数学が好きになりました。

・折り紙が楽しかった。

- ・たまには、作業をする授業もいい。
- ・途中の説明が参考になった。
- ・作図は高校受験以来だったので、楽しかった。
- ・「黄金長方形」が意外と身の回りにたくさんあることがわかった。
- ・名刺や Suica やタバコの箱が「黄金長方形」であることを知って得した気分になった。
- ・作図した渦巻きが、巻き貝や頭をつむじに似ていることに自然の驚異を感じた。
- ・黒板だけの授業じゃなく、今回のような授業をまたやってほしい。

エ 授業者の感想

義務教育段階では、問題解決に向けて教具を用いたり作業を伴うことで数学的活動が行われているが、高等学校段階ではチョーク&トークで授業が進められることが多いと私自身は感じている。

生徒にとって、身近にある「黄金長方形」が、①定規とコンパスを用いて作図することができる。②折り紙を折ることで作成することができる。そして、これらの作業が数学的な裏付けのもとに行われている。という意味でこの実践が、数学的活動を喚起させるための教材となったと思う。

オ 評価規準

『黄金長方形を作ってみよう』の評価規準を作成してみた。

- ①「黄金長方形」に関心をもつとともに、それ作成しようとする。(関心・意欲・態度)
- ②線分の作図や折り紙を折る課程で、 $\frac{\sqrt{5}}{2}$ の長さを発見することができる。(数学的な見方や考え方)
- ③作成した「黄金長方形」の辺の長さや角の大きさを適切な式で表現することができる。(表現・処理)
- ④「黄金長方形」の辺の比が、 $1:\frac{1+\sqrt{5}}{2}$ であることを理解している。(知識・理解)

4 授業実践Ⅱ (『パスカルの三角形をいろいろな角度から眺めてみよう』)

(1) 授業展開の概要

授業実践用のプリント(資料5,資料6)を配付し、数学Aの「個数の処理」の授業の中で実践を行った。実践の流れは以下のとおりである。

- ① プリント(資料5)を用いて、パスカルの三角形は(B)のように表すことができることを教員が説明する。
- ② プリント(資料6)を用いて、パスカルの三角形(B)を $n=6$ まで生徒に作らせる。
- ③ パスカルの三角形(A)と(B)の数値と組合せを比較することで、組合せの性質が成り立っていることを生徒に確認させる。【2】
- ④ パスカルの三角形(A)と(B)の数値と組合せを比較することで、二項係数を用いた等式が成り立っていることを生徒に確認させる。【3】、【4】

式が二項定理を用いて説明するためにはどうすれば良いのか考え込む生徒が多いので、二項定理で $a=1$, $b=1$ と置くことで、【3】(2)の予想式が成り立つことを説明した。この説明を参考に【4】(2)の予想した値が正しいことを証明しようとしていた。

【5】(1)の結果から(2)の予想式を求めることは容易であったが、結果が正しいことを説明することは難しいようであった。そこで、ヒントとして、 ${}_nC_2 = \frac{n(n-1)}{2 \cdot 1}$ と表せることを示した。その後は、比較的早く証明することができたようである。

【6】は、「数列の和の公式」をまだ学習していないため、(2), (3)でどのように式を表現すればよいのか困っている生徒が多くいた。そこで、 n を用いて表した式を提示し、 $n=2$, $n=3$ のときに成り立つことを確認させ、証明について考えておくように無期限の宿題とした。後日、(2)と(3)をきちんと証明したレポートを提出してきた生徒が2名いたので、授業の中で教員が説明を行った。

イ アンケート結果と感想

アンケートを実施した結果（有効回答数 34 名）は図 4, 図 5 のとおりである。
 [質問 1] 「パスカルの三角形をいろいろな角度から眺める」授業はどうでしたか？
 [質問 2] 授業の内容は理解できましたか？

図 4

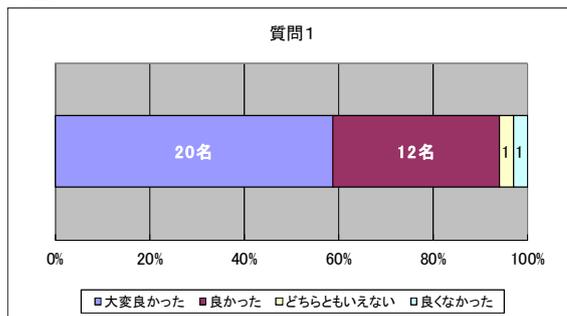
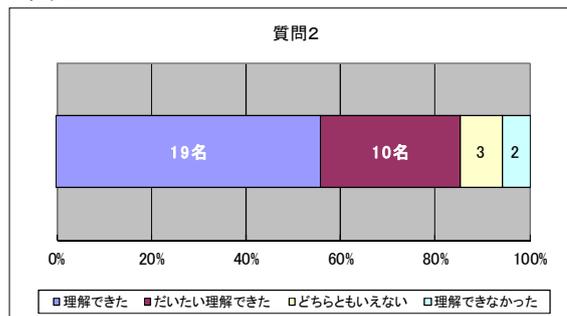


図 5



[生徒の肯定的な感想]

- ・「パスカルの三角形」って不思議だ！ ・面白かった。
- ・「パスカルの三角形」の中にいろいろな公式や性質が隠れていることに気づいた。
- ・「パスカルの三角形」が二項定理と関連があることが良くわかった。
- ・式の証明をするときに、先生のヒントがとても参考になった。
- ・時間があったら自分でも公式を作ってみようと思った。

ウ 授業者の感想

生徒にとって、「二項定理から導ける性質」や「組合せの性質」を n と r を用いて表現された数式で説明を受けても、その性質の持つ数学的な意味や美しさを実感できないのではないかと日頃の授業の中で私自身は感じている。

「パスカルの三角形」と「二項定理から導ける性質」や「組合せの性質」とを視覚的にとらえることで、 n と r を用いて表された数式の意味が理解しやすくなったのではないかと思う。また、 $n=1$, $n=2$, \dots , と順を追って n と r を用いて数式を予測し、それを数学的に説明するという作業をとおして、この実践が数学的活動を喚起させるための教材となったと思う。また、「自分でも公式を作ってみよう」との感想に感動した。

5 数学的活動を重視した教材例

(1) 「数学 I」における教材例

ア 方程式と不等式

【1】 次の問いに答えよ。

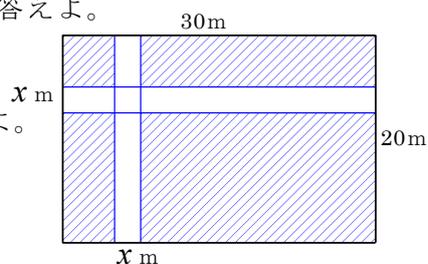
- (1) 循環小数 $3.\dot{3}$ の値 (有理数) を予測せよ。
- (2) (1) で予測したことが正しいことを数学的に説明せよ。

【2】 次の問いに答えよ。

- (1) $n^3 - n$ を因数分解せよ。
- (2) (1) の結果を利用して、 $99 \times 100 \times 101$ を工夫して計算せよ。
- (3) $99 \times 100 \times 101$ が 6 で割り切れることを確認せよ。
- (4) (1) の結果を利用して、「3つの連続する整数の積が 6 の倍数になる」ことを数学的に説明せよ。

【3】 縦 20m、横 30m の長方形の内部にある斜線部分の面積が 500 m^2 となるようにしたい。 $x \text{ m}$ の値をいくらにすればよいか。 次の問いに答えよ。

- (1) x のおおよその値を予測せよ。(電卓使用可)
- (2) 条件を満たす方程式を作成せよ。
- (3) (2) で作成した方程式を解き、求めた解を確認せよ。



【4】 生徒が 40 名のクラスで 3 名の委員を選ぶのに全員が 1 名ずつ名前を書いて投票する。 次の問いに答えよ。

- (1) A 君が他の人の票に関係なく委員に選ばれるには、最低何票あれば良いか予測せよ。
- (2) A 君の票数を x とし、条件を満たす不等式を作成せよ。
- (3) (2) で作成した不等式を解き、(1) で予測したことが正しいことを数学的に説明せよ。

<教材設定の理由>

- 【1】 循環小数が有理数になることを、この例をとおして考えさせたい。
- 【2】 因数分解を利用して「3つの連続する整数の積が 6 の倍数になる」ことを考えさせたい。
- 【3】 おおよその解を予測させ、正確な解が 2 次方程式を解くことによって解決できることや解の妥当性について考えさせたい。
- 【4】 解を予測させ、1 次不等式を解くことによって解決できることを考えさせたい。

イ 2 次関数

【1】 3 点 $A(-2, -7)$, $B(1, -1)$, $C(4, -13)$ を通る放物線をグラフとする 2 次関数について、次の問いに答えよ。

- (1) 3点を座標平面上にプロットし、この放物線が上に凸となることを予測せよ。
- (2) この放物線と x 軸との位置関係を予測せよ。
- (3) 3点を通る放物線をグラフとする2次関数を求めよ。
- (4) (1), (2)で予測したことが正しいことを数学的に説明せよ。

【2】秒速 60m で地上から真上に打ち上げられた物体の x 秒後の高さ y は、 $y = 60x - 5x^2$ で表されるものとする。次の問いに答えよ。

- (1) $y = 60x - 5x^2$ のグラフをかけ。
- (2) (1)のグラフを利用して、打ち上げてから物体の高さが最も高くなるのは何秒後か。また、その高さを求めよ。
- (3) (1)のグラフを利用して、打ち上げてから物体が地上に落ちるのは何秒後か。
- (4) (1)のグラフを利用して、打ち上げてから物体の高さが、100m 以上 160m 以下となるのは、何秒後から何秒後の間か予測せよ。
- (5) (4)で予測したことが正しいことを数学的に説明せよ。

<教材設定の理由>

【1】(1), (2)で問題を解く前に、3点を座標平面上にプロットすることで、放物線が上に凸であることや頂点が x 軸より下に位置することを予測させた上で、2次関数を求めさせたい。さらに、求めた2次関数から予測したことが正しいことを考えさせたい。

【2】(1)で描いたグラフを活用して、視覚的に(2)~(4)の解を考えさせたい。さらに、(4)で予測したことが正しいことを2次不等式を解くことによって解決できることを考えさせたい。

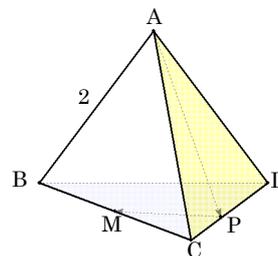
ウ 図形と計量

【1】 $\triangle ABC$ において、 $a = 7$, $b = 8$, $c = 13$ のとき、次の問いに答えよ。

- (1) $\triangle ABC$ の図をかき、 $\angle A$, $\angle B$, $\angle C$ の中で最も大きな角を予測せよ。
- (2) $\angle C$ が最も大きな角であることを数学的に説明せよ。(ヒント 正弦定理)
- (3) $\angle C$ の大きさを求め、(1)の予測が正しいことを確認せよ。
- (4) (3)の結果を利用して、 $\triangle ABC$ の面積 S を求めよ。

【2】1辺の長さが2の正四面体 $ABCD$ において、辺 BC の中点を M とする。辺 CD 上の点を P とする。 $AP + PM$ の距離を d とするとき、次の問いに答えよ。

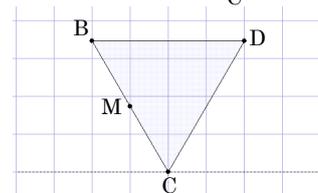
- (1) 正四面体 $ABCD$ の展開図を作図せよ。
- (2) (1)で作成した展開図をもとに、 CD 上にある点 P を動かし、点 P がどのような位置にあるとき距離 d が最短となるか予測せよ。
- (3) (2)で予測したことが正しいことを数学的に説明せよ。



<教材設定の理由>

【1】 $\triangle ABC$ を作図することにより、対辺と対角の長さや角の大きさが比例していることを予測させ、この問題をとおして、正弦定理、余弦定理、面積の公式の活用について考えさせたい。

【2】正四面体の展開図を作図することにより、立体の側面を結ぶ最短距離が求めやすくなることを考えさせたい。



(2)「数学A」における教材例

ア 場合の数と確率

【1】何人かでじゃんけんを1回するとき、次の問いに答えよ。

- (1) 4人でじゃんけんを1回するとき、1人が勝つ、2人が勝つ、3人が勝つ、それぞれの場合について何通りあるか考えよ。
- (2) n 人(但し、 $n \geq 2$)でじゃんけんを1回するとき、1人が勝つ、2人が勝つ、3人が勝つ、……、 $n-1$ 人が勝つ、それぞれの場合について何通りあるか考えよ。
- (3) (2)の結果を用いて、 n 人(但し、 $n \geq 2$)でじゃんけんを1回するとき、あいこになる確率を考えよ。

【2】A、Bの2チームが試合をする。1回の試合でAが勝つ確率は $\frac{2}{3}$ 、Bが勝つ確率は

$\frac{1}{3}$ で、先に3勝したチームが優勝となる時、次の問いに答えよ。但し、引き分けは無いものとする。

- (1) Aが優勝する場合を樹形図で考えよ。
- (2) A、Bどちらのほうが優勝する確率が高いか予測せよ。
- (3) (2)で予測したことが正しいことを数学的に説明せよ。

【3】こづかいをもらうのに、A方式は「毎日100円ずつもらう」、B方式は「さいころを投げて1または6の目が出た日は200円、その他の目が出た日は55円もらう」ものとする。次の問いに答えよ。

- (1) A、Bどちらの方式でこづかいをもらうほうが有利か予測せよ。
- (2) B方式でもらう場合、実際にさいころを投げて、30日間の合計金額を確かめよ。
- (3) A、Bどちらの方式でこづかいをもらうほうが有利か数学的に説明せよ。

<教材設定の理由>

【1】じゃんけんという身近な題材を取り上げ、(1)の結果から(2)の解について考えさせたい。(3)では、(2)の結果を用いて余事象の確率について考えさせたい。また、式変形において ${}_nC_0 + {}_nC_1 + {}_nC_2 + \dots + {}_nC_n = 2^n$ が活用できることを考えさせたい。

【2】(1)で樹形図をかかせることで、Aチームが優勝する場合(3連勝、3勝1敗、3勝2敗)について視覚的に確認させたい。(2)、(3)では、もともとAチームが勝つ確率が高いことに気づき、Aチームの優勝が予測でき、Aチームの優勝する確率が高くなることを考えさせたい。

【3】こづかいという身近な題材を利用して、(1)で予測したことや(2)で実験した結果からどちらの方式が有利なのかを考えさせたい。(3)では、期待値を求めることで有利か不利かを調べることができることを考えさせたい。

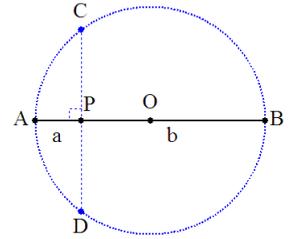
イ 平面図形

【1】 $\triangle ABC$ において、3辺の長さが a 、 b 、 c のとき、次の問いに答えよ。

- (1) $a=13\text{cm}$ 、 $b=5\text{cm}$ 、 $c=7\text{cm}$ の長さの紐を用いて、三角形が作れないことを確認せよ。
- (2) $a=6$ 、 $b=5$ 、 $c=7$ のとき、定規とコンパスで $\triangle ABC$ を作図する方法を考えよ。
- (3) (2)で三角形がなぜ作図できたのか、数学的に説明せよ。

(ヒント 2つの円の位置関係)

【2】線分 AB を直径とする円 O において、線分 AB 上に点 P を $PA=a$ 、 $PB=b$ となるようにとる。また、点 P を通り線分 AB に垂直な直線と円 O との交点を C、D とするとき、次の問いに答えよ。



(1) この図の中で、 \sqrt{ab} の長さはどこに表れるか考えよ。

(ヒント 方べきの定理)

(2) $a=5$ 、 $b=5$ のとき、 $\frac{a+b}{2} = \sqrt{ab}$ が成り立つことを、(i)

計算をして、(ii) 図を書いて、それぞれ確かめよ。

(3) 一般に、2つの長さ a 、 b が与えられたとき、 $\frac{a+b}{2} \geq \sqrt{ab}$ が成り立つことを、数学的に説明せよ。

<教材設定の理由>

【1】適当な3辺からは、必ずしも三角形ができないことを確認させたい。また、三角形を作るための辺の長さの条件について、作図をとおして考えさせたい。

【2】(1)で「方べきの定理」の活用例について考えさせたい。(2)で $a=b$ のとき、円の半径と \sqrt{ab} の長さが一致することを計算と図から確認させたい。さらに、(3)で「相加平均と相乗平均の大小関係」が「方べきの定理」を利用して説明できることを考えさせたい。

ウ 集合と論理

【1】条件 p : 「 $a < 0$ かつ $b > 0$ 」について、次の問いに答えよ。

- (1) 条件 p を図示する方法を考えよ。
- (2) (1)で図示した結果を利用して、条件 p の否定を図示せよ。
- (3) 条件 p の否定をいえ。(ド・モルガンの法則を用いて良い)
- (4) (3)の結果が正しいことを数学的に説明せよ。

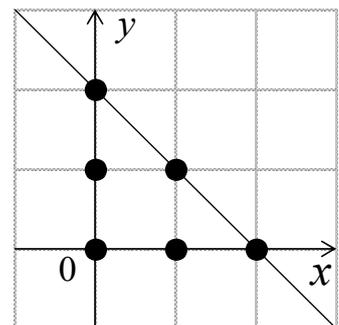
<教材設定の理由>

【1】条件の否定を形式的(「ド・モルガンの法則」を用いる)に求めるのではなく、図示することによって、条件やその否定を視覚的に考えさせたい。

(3) その他の教材例

【1】 $y = -x + n$ (n は自然数) と x 軸、 y 軸とで囲まれる部分(但し、境界線も含む)の格子点の個数を S_n とする。次の問いに答えよ。

- (1) $n=1, 2, 3, 4, 5$ のとき、それぞれ格子点を図示せよ。
- (2) (1)で図示した結果を利用して、 S_1, S_2, S_3, S_4, S_5 を求めよ。
- (3) (2)の結果から S_6 を予測せよ。
- (4) (3)の予測が正しいことを、図で確認せよ。
- (5) (2)、(3)の結果から、 S_n を予測せよ。
- (6) (5)の予測が正しいことを、数学的に説明せよ。



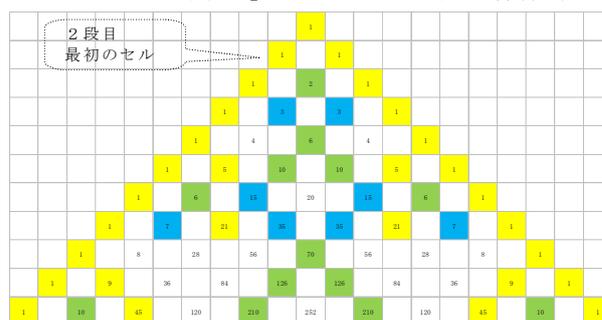
【2】表計算ソフト（Excel）を利用して、「パスカルの三角形」を20段目まで作成するとき、次の問いに答えよ。

(1) 2段目最初のセルに設定した計算式をコピーすることで、20段目まで作成するとき、2段目最初のセルにどのような計算式を設定すれば良いか考えよ。

(2) (1)で作成した「パスカルの三角形」をいろいろな角度から眺め、気づいたことをまとめよ。

(3) (1)で作成した「パスカルの三角形」で、セル上の数値を4で割ったときの剰余(1, 2, 3)に応じてセルに異なる色が付くようにしたい。どのように設定すれば良いか考えよ。(ヒント 条件付書式の設定)

(4) (3)の色分けで気づいたことをまとめよ。



＜教材設定の理由＞

【1】(1), (2)で格子点を図示し、格子点の個数をどのように数えたら良いか考えさせたい。この作業をとおして規則性に気づかせ、 S_6 を予測することで S_n の解を考えさせたい。「整数問題」や「数列」の教材として活用することも可能である。

【2】表計算ソフトを利用し、「パスカルの三角形」を作成する過程において、組合せの性質や整数の合同について考えさせたい。教科「情報」における、「問題解決とコンピュータの活用」（次期学習指導要領では「情報の科学」で扱う）の教材として活用することも可能である。

6 おわりに

日頃の授業を進めていく中で、教科書をいち早く進めようとするがために、問題解決を行う際に、「①解を予測する。②解のイメージを図等で表現する。③求めた解を検証する。」という一連の過程（数学的活動）が疎かになりがちであると感じることが多い。

今回の研究では、既存の教科書の教材に少し肉付け等を行うことで、数学的活動を重視した教材例を作成し、授業の中でも可能な限り実践を行ってみた。また、「課題学習」の中で利用できそうな教材として、『黄金長方形を作ってみよう』、『パスカルの三角形をいろいろな角度から眺めてみよう』を用いて、それぞれ数学Aの「平面図形」、「個数の処理」の中で授業実践を行った。さらに、他教科（特に情報科）との連携が可能な教材として、『パスカルの三角形を作ってみよう』と題して本ページ問題【2】について、情報Aの「問題解決とコンピュータの活用」の中で授業実践を行った（実践報告は紙面の都合で割愛した）。授業実践後に実施した生徒のアンケート結果（図2～図5参照）と感想から、これらの教材が生徒にとって数学的活動を喚起させるための教材として適していたと考えたい。今後もこの研究を継続し、授業実践を行っていきたい。

最後に、教科研究員として2年間、自らの指導方法や授業を見直す機会を与えていただきましたことに感謝いたします。また、本研究を進めていく中で、御指導・御助言をいただきました全ての方々に、心より御礼申し上げます。

【参考資料】

文部科学省「高等学校学習指導要領解説 数学編」（文部科学省）

堀井洋子著「折り紙と数学のひろば」（日本評論社）

ハンス・ヴァルサー著「黄金分割」（日本評論社）

広中平祐著「誰でも数学が好きになれる 広中平祐の数学教室」（サンケイ出版）