

「基礎・基本の定着を目指した 学習指導（実践研究）」

平成 14 年 4 月

徳島県中学校教育研究会数学部会

ま え が き

『ゆとりの中で生きる力を育てる。』という新しい教育課程の基準のもと、学習指導要領も大幅に改訂され、いよいよ平成14年4月から実施されることになりました。

このことは、数学科では、自ら課題を見つけ、自ら学び、自ら問題を解決する資質や能力を伸ばすために、数学の学習活動をととして、物事をよく観察したり、関係づけて考えたり、また、問題解決の過程や結果をふり返って考えたりする、いわば人間らしい思考や判断を大切に、数学的に考える力を身につけて行くことであります。

徳島県中学校教育研究会数学会では、この趣旨を理解し、平成13年度も

「基礎・基本の定着を目指した、学習指導に関する研究」

（生徒が興味をもって学習に取り組める工夫や基礎・基本の定着を目指した効果的な指導方法）

をテーマに、引き続いて研究して参りました。

各郡市の研究委員を中心に、それぞれの郡市で実践し、生徒が興味や関心をもって取り組んだ事例や開発した内容をまとめてあります

もちろん、その基盤には、「数学の基礎・基本とは何か」を十分把握した上での授業案であり、この学習活動をととして、どのような基礎的・基本的な内容を身につけさせたいか、というねらいをはっきり持っており、単に目新しさや奇をてらったものではありません。

また、学校5日制に伴い、内容の3割削減、授業時数の減少も避けられない状況の中で、何よりも、生徒が数学的な活動の楽しさを味わうことができる授業づくりを積極的に推進して行かなければ、生徒の学力低下を防ぐことができない、という強い願いがありました。

どうか、県内のたくさんの先生方に、この研究冊子を現場で十分活用していただき、少しでも生きる力をはぐくむ授業となりますよう、ご期待申し上げます。

終わりにになりましたが、本編集に係わり、ご尽力いただきました研究委員の先生方や関係の先生方に厚くお礼申し上げ、発刊のごあいさつといたします。

平成14年4月

徳島県中学校教育研究会数学会

会 長 松 田 歳 昭

目 次

<第1学年>

1	正の数・負の数の加法・減法（1年）	美馬中学校	中川 福一	2
2	文字の式の導入（1年）	日和佐中学校	谷崎 栄之	4
3	方程式（1年）	富田中学校	赤松 香	8
4	比例のグラフ（1年）	応神中学校	米津 裕美	10
5	平面図形（1年）	鴨島第一中学校	佐古 高伸	12

<第2学年>

1	連立方程式の解き方【加減法】（2年）	立江中学校	西田 宏	16
2	一次関数（2年）	大麻中学校	大田 悦彰	20
3	三角形の角（2年）	羽浦中学校	杉原 恵子	24
4	確率（2年）	津田中学校	小原 伸二	26

<第3学年>

1	平方根の乗法（3年）	阿南第二中学校	庄野佳余子	30
2	二次方程式（3年）	市場中学校	菅本 一	32
3	関数（3年）	城西中学校	川尻 隆之	34
4	関数（3年）	三加茂中学校	内田 清文	38
5	円周角（3年）	土成中学校	藤山 三樹	40
6	円周角の定理を使って（3年）	勝浦中学校	庄野 泰志	42
7	三平方の定理（3年）	神山東中学校	山口智恵子	44

正の数・負の数の加法・減法（1年）

1 授業のねらい

中学校の数学を考えると、基礎・基本となる指導が、正の数・負の数の加法・減法である。
そこで、生徒が興味・関心をもって学習に取り組むための工夫をした。

- ・負の数をたすことと、負の数をひくことの意味を理解し、計算できるようにする。

2 指導計画

- (1) 0より小さい数……………2時間
- (2) 正の数・負の数で量を表すこと……………1時間
- (3) 正の数・負の数の大小……………1時間
- (4) 問 題……………1時間
- (5) 正の数・負の数の加法・減法(1)……………4時間
- (6) 正の数・負の数の加法・減法(2)……………4時間（3／4時間）
- (7) 正の数・負の数の加法・減法(1)……………3時間
- (8) 正の数・負の数の加法・減法(2)……………3時間
- (9) 問 題……………1時間

3 展 開

学 習 内 容	教 師 の 活 動		学 習 形 態
	M T	S T	
1 負の数をたすことを、 $9 + (-5)$ について考える。	$9 + 5 \cdots \cdots 9$ より5大きい数を求めること $9 + (-5) \cdot 9$ より-5大きい数を求めること つまり9より5小さい数を求めること 負の数をたす計算は、その数の符号を変えた正の数をひく計算にすることができることを理解させる。 負の数をたす計算が、かっこをはずすと、正の数をひく計算に帰着できることを理解させる。	机間指導しながら質問に応じる。 生徒に対して①の操作を指導し理解を助ける。	一斉 個別
2 負の数をたす計算の仕方をまとめる。	$3 + (-5) = 3 - 5$ $= -2$ $(-7) + (-8) = (-7) - 8$ $= -15$		
3 ひき算になおして問題を解く。		机間指導をする。	個別

学 習 内 容	教 師 の 活 動		学 習 形 態
	M T	S T	
4 負の数をひくことを、 $9 - (-5)$ について考える。	$9 - 5 \cdots \cdots 9$ より5小さい数を求めること $9 - (-5) \cdot 9$ より-5小さい数を求めること つまり9より5大きい数を求めること 負の数をひく計算は、その数の符号を変えた正の数をたす計算にすることができることを理解させる。 負の数をひく計算が、かっこをはずすと、正の数をたす計算に帰着できることを理解させる。	机間指導しながら質問に応じる。 生徒に対して②の操作をし理解を助ける。	一斉 個別
5 負の数をひく計算の仕方をまとめる。	$7 - (-5) = 7 + 5$ $= 12$ $(-8) - (-3) = (-8) + 3$ $= -5$		
6 たし算になおして問題を解く。		机間指導をする。	個別

① $9 + (-5) = 9 - 5$
 $= 4$

正の数に負の数をたすことを、白い石と黒い石の操作によって考えさせ、興味をもたせる。

○○○○○○○○○○

+) ●●●●●●

○○○○

異なる色の和は、互いに打ち消し合う。
白い石が4つ残る→答えは4になる。

② $9 - (-5) = 9 + 5$
 $= 14$

正の数から負の数をひくことを、白い石と黒い石の操作によって考えさせ、興味をもたせる。

○○○○○○○○○○

-) ●●●●●●

↓

○○○○○○○○○○

+) ○○○○

○○○○○○○○○○○○○○○○

- 5 小さい (5つの黒い石)
 ↓ 言い換えることで石の色は変化する

 5 大きい (5つの白い石)

参考文献 「基礎基本の定着を目指した学習指導（実践研究）」
 平成 13 年 4 月 徳島県中学校教育研究会数学部会
 （美馬中学校 中川 福一）

文字の式の導入（1年）

1 授業のねらい

(1) 主 題

マッチ棒の本数はいくつでしょう

(2) 本時のねらい

正方形 20 個のマッチ棒の本数を多様な方法で求めさせる。それぞれの考え方を認めつつ、単に数えるだけでは大変であることから、手際よく求める方法を考えさせる。

その後、正方形 100 個、500 個の場合の本数の求め方を考えさせ、正方形の数がどんな場合でも求められる方法を考えさせる。そして、文字が利用できることを知り、そのよさに気づかせていく。

2 指 導 計 画

- 数量を文字で表すこと…………… 3 時間（本時 1 / 3）
- 文字の式を書くときの約束…………… 3 時間
- 式の値…………… 2 時間
- 式の計算…………… 2 時間
- 関係を表す式 …………… 2 時間
- 問 題…………… 1 時間

3 展 開

	学 習 内 容 ・ 活 動	指 導 上 の 留 意 点
導 入 展 開	1 本時の学習課題を把握する。 図のように、マッチ棒でできた正方形が 20 個並んでいます。マッチ棒の本数はいくつでしょう。 	
	2 提示された問題のマッチ棒の本数をいろいろな方法で求める。 ・実際にマッチ棒を操作しながら考えてみる。 ・自分の考えをワークシートに整理する。 ・一つの方法だけでなく、いろいろな方法で考えてみる。	・学習課題の提示をする。 ・ワークシートを配布する。 ・マッチ棒を配布する。 ・マッチ棒の本数を様々な方法で意欲的に求められるように支援する。

	学 習 内 容 ・ 活 動	指 導 上 の 留 意 点
	3 それぞれの考えを発表し、話し合う。 ○自分の考えを式の形で発表する。 ○他の生徒が、ワークシートと同じ図を拡大した紙とマジックを使い、発表された式の意味（別の生徒が考えた求める方法）を黒板の前で発表した生徒に変わって説明する。 ○この発表、別の生徒による説明を繰り返す。 〈予想される考え〉 ① 20個全部正方形をかくて本数を数える。 全部で61本 ② 1個目が4本で、そのあとは3本が19個 $4 + 3 \times 19 = 61$（本） ③ 正方形が20個だから 4×20 本。重なる部分が19本あるのでそれを引く。 $4 \times 20 - 19 = 61$（本） ④ 3本が20個あって、最後に1本たせばよい $3 \times 20 + 1 = 61$（本） ⑤ 正方形の上下のマッチ棒で2本 $\times$ 20。たてマッチ棒は正方形の数よりも1本多いので21本 $2 \times 20 + 21 = 61$（本） 4 それぞれの考え方について確認する。 5 正方形が100個のとき、どの考え方で求めるか考える。実際に計算して求める。 6 正方形が500個のとき、マッチ棒は何本になるか求める。 7 正方形が n 個の時、$3 \times n + 1$（本）とか $4 \times n - (n - 1)$（本）になることを知る。	• マッチ棒の増え方に着目させ、規則性を見つけてマッチの本数を求められるように支援する。 • 一人ひとりの考えを大事にする。 • 一人ひとりの考えを学級全体で共有できるように、それぞれの考え方が分かりやすく伝わるように配慮する。 • ワークシートを拡大した説明に使う用紙、マジックを準備する。 • 方法の発表は式のみを発表してもらい、図を使っでの説明は別の生徒に行わせる。 • 100個、500個の場合を考えさせ、より速く正確に求められる方法に気づかせる。 • 正方形の数がどんな場合にも求められる式の存在に気づかせ、文字が利用できることを知り、その良さに気づかせる。
ま と め		

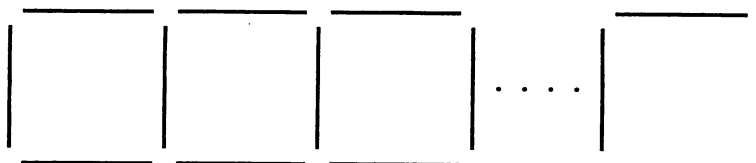
（日和佐中学校 谷崎 栄之）

(授業プリント)

数学科ワークシート

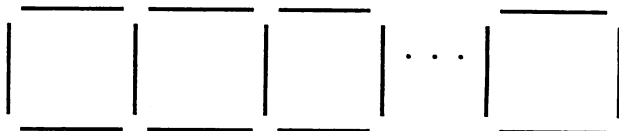
1年()組()番()

図のように、マッチ棒でできた正方形が20個並んでいます。マッチ棒の本数はいくつでしょう。

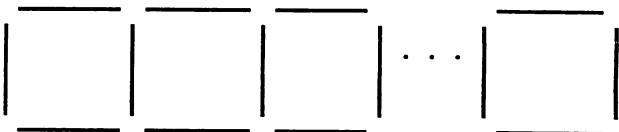


＜自分のやりやすい考え方で求めて下さい。＞

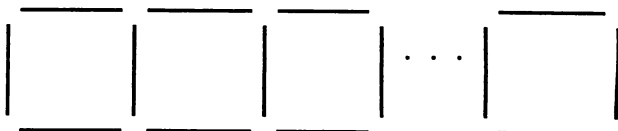
(その1)



(その2)

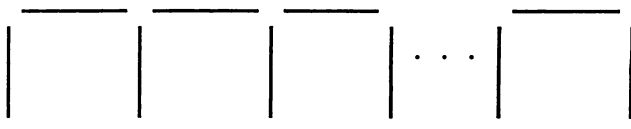


(その3)

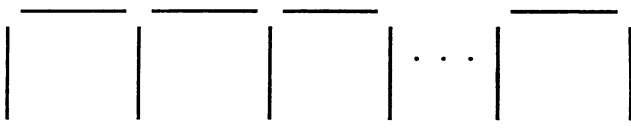


〈みんなから出てきた考え〉

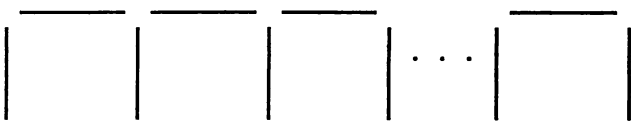
①



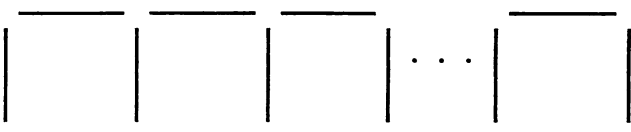
②



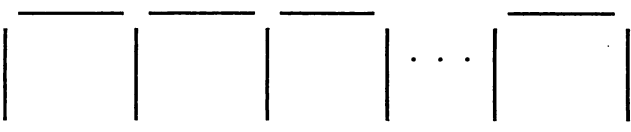
③



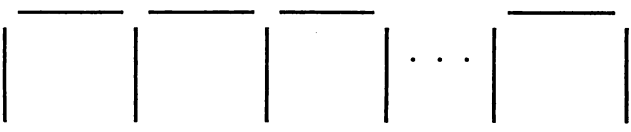
④



⑤



⑥



〈正方形が のとき、どのやり方で求めますか〉

〈正方形が のとき、マッチ棒は何本になりますか〉

〈正方形が のとき、マッチ棒は何本になりますか〉

方 程 式 (1年)

1 授業のねらい

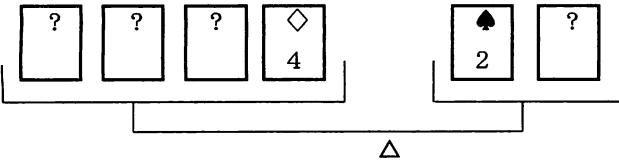
てんびんを利用して等式の性質の理解を深めるとともに、方程式の解き方の手順を導き、さらに効果的な解法の基礎をつくる。

2 指 導 計 画

- (1) 方程式とその解…………… 3 時間 (本時 2 / 3)
- (2) 方程式の解き方…………… 3 時間
- (3) 方程式の利用…………… 4 時間

3 展 開

学 習 内 容 と 学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点
1 トランプについての約束を理解する。 黒のカード♠♣……………正の数 赤のカード♥◇……………負の数 2 課題を把握する。	• カードの約束に従った計算練習をして、確認をする。
(課題 1) 両皿はつりあっている。□? はいくらか。 □? はすべて同じカード	
• てんびんの性質を用いて、カードの数字を当てる。 • 左の皿を求めたいもの□?だけにするには、どのように操作すればよいかを考える。 • てんびんの性質を理解する。	• 左の皿を□?カード 2 枚から 1 枚にするには両方の皿を 2 等分すればよいことに気付かせる。 • てんびんは、両皿に「同じ操作」をしても、つり合いは変わらないことを理解させる。

学 習 内 容 と 学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点
(課題2) 両皿はつりあっている。$\boxed{?}$はいくらか。  $\boxed{?}$ はすべて同じカード • 左の皿を $\boxed{?}$ カード 1 枚だけにする手順と、その操作方法を考える。 3 トランプてんびんの問題を作成し、お互いに解く。 4 本時のまとめをする。 • 等式の性質をまとめる。 • 等式の性質を利用して、方程式を解くことができることを知る。	• 左の皿の $\boxed{-4}$ を取り除く操作をしっかりと考えさせる。 • カードを取り除くことは、もう一方の皿に符号を変えた数を加えることと同じであること (移項) を確認する。 • $\boxed{?}$ カード 3 枚以上使った問題を作ってもよいものとする。 • 問題や操作が正しくない場合は、お互いに理由を説明し合うようにさせる。 • トランプてんびんをもとに、等式の性質をまとめ、方程式はどのようにしたら解を求めることができるかを発表させる。

(富田中学校 赤松 香)

比例のグラフ（１年）

1 授業のねらい

$y = ax$ の a の値によってグラフにどのような特徴が表れるか、自分たちで見つけさせる。
前時には、 $y = 2x$ と $y = -3x$ の表をつくり、それをもとに座標平面上に点を取りグラフをかいている。本時においては、 a のとり方を教師からの提示でなく、グループごとに考えさせて a をとり、比例のグラフの特徴を見つけたすことをねらいとする。グループは 2～3 人でつくり、助け合いながら全員がグラフをかき、特徴が理解できるように工夫する。

2 指導計画

- (1) 比例..... 3 時間
- (2) 比例のグラフ..... 4 時間（本時 3 / 4）
- (3) 反比例..... 2 時間
- (4) 反比例のグラフ..... 2 時間
- (5) 比例、反比例の利用..... 2 時間

3 展 開

学 習 内 容 と 学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点
1 復習をかねて $y = x$, $y = -x$ のグラフをかく。 a の値によってグラフが異なることを確認しておく。 課 題 a の値によってグラフがどのようなになるか、さらに調べてみよう。 2 課題について確認し、どのような a の値について調べればよいかグループ（2～3 人）で相談しあう。 3 グループで協力して課題に取り組む。 4 発表をする。	• 表は黒板に提示して、それを見ながら生徒は点をとっていくようにする。 • 前時に $y = 2x$ と $y = -3x$ のグラフをかいているが、丁寧に指導し、全員がかけているか確認しながら机間指導をする。 • a をどのように選ぶと、特徴が調べやすいか考えさせる。選んだ理由も発表させる。 • a をランダムに選んだグループについては変化させる条件をはっきりさせてみてはどうかと助言をする。 • 自分のワークシートに表をつくりグラフを完成させる。 • はやくできたグループはグラフ黒板に記入をさせておき、発表が効率よくできるようにする。 • 他のグループの発表をよく聞かせる。

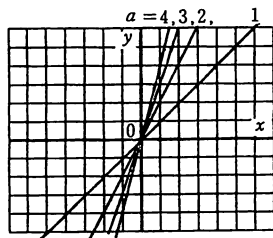
学 習 内 容 と 学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点
5 本時のまとめと次時の予告をする。	• 発表を聞きながら、気がついた事柄のまとめを各自でしていくように指導する。 • 比例のグラフの特徴を確認する。 • 本時の発表をもとに、グラフのかき方について次時への学習につなげていくことを知らせる。

予想されるグループ別課題例

グループ 1	$a = 1, 2, 3, 4$	(a をしだいに増やしてみる)
グループ 2	$a = -1, -2, -3, -4$	(負の数で考えてみる)
グループ 3	$a = 2, -2, 3, -3$	(絶対値が同じ数で調べる)
グループ 4	$a = \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}$	(分母をしだいに大きくする)

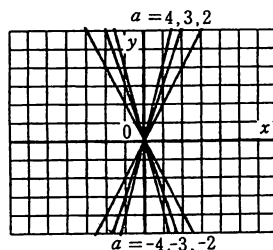
予想されるグループの発表例

グループ 1



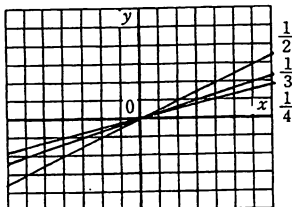
- a の値が大きくなるにつれて y 軸に近づいていく。
- x が 1 増すと y は a だけ増す。
- 階段をつくるようにして書くとよい。
- 階段のつくりかたが a によりちがう。

グループ 2, 3



- 絶対値が等しく符号が異なるときは x 軸について対称になる。
- a の値が負のときは、グラフは右下がりになる。 x が増すと y は減る。

グループ 4



- 分母が大きくなると次第に x 軸に近づいていく。
- 座標がとりにくい。
- $y = x$ のグラフと x 軸の間に書ける。
- a の値が $\frac{1}{p}$ のときは $(p, 1)$ を通る

参考文献 「楽しい数学の授業 vol. 5」 明治図書

(応神中学校 米津 裕美)

平面図形（1年）

1 授業のねらい

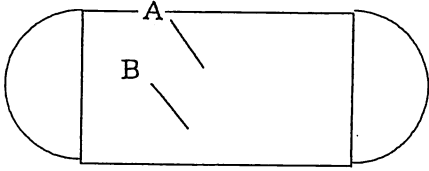
図形の作図では、単にコンパスや定規を使った作図の方法を学ぶのではなく、垂直二等分線や、角の二等分線などの概念を知り、そのもとで作図をしていくことが重要なことである。

そこで、本時では垂直二等分線の作図の導入時に、まず体験的な活動を通して概念を理解させ、それをもとに定規やコンパスの活用の意味を知らせるとともに、定規やコンパスを使用する際のスムーズな導入に重点をおくことにする。

2 指導計画

- (1) 直線と角…………… 3 時間
- (2) 図形の移動…………… 1 時間
- (3) 基本の作図…………… 4 時間
- (4) 問 題…………… 1 時間

3 展 開

学習内容と学習活動	指導上の留意点	準備物
1 課題を把握する。		
同じ大きさの建物A、Bがある。このA、Bが常に同じ大きさに見える位置はどのような位置になっているだろうか。		
2 運動場で実際に同じ大きさに見える位置を見つけるために、どのようにして測量するかを考える。	- 生徒の見え方には誤差が生じることに気づかせる。 - 身のまわりにある物を使って、測量する方法を考えさせる。	- 筆記用具 - 定規
ポール2つ（運動場） 	高跳び用のポールを2つ用意し、運動場の中央に適当な間隔を開けて置く。	高跳び用のポール

学習内容と学習活動	指導上の留意点	準備物
3 運動場で実際に同じ大きさに見える位置を、各自で見つけ、マークを置く。 4 プリントに自分のマークした位置と、友達がマークした位置を書き込む。 5 マークの位置がどのような位置にあるかを考える。	- 生徒が見つけた方法で測量させる。 - なるべく正確に計らせる。 - マークがほぼ直線に並んでいることに気づかせる。 - 建物A、Bからマークまでが等距離になっていることに気づかせる。 - この直線が垂直二等分線であることを理解させる。	- 測量するための道具 - 筆記用具 - マーク

学習プリント

～同じ大きさに見える位置を見つけよう～

① 自分のマークした位置と友達がマークした位置を書き込もう。

② マークの位置はどのような位置になっているだろうか。

(鴨島第一中学校 佐古 高伸)

(平 2) 【志氣賦】 式考籍の左殿式立事

のさの業對 1

るま高心関亭利興の翁主、むゆき間朝の>をりもこの業對は前見候・内院對より留學の学業
 籍より一せぐせの宝林式よりこの殿籍の手より業對の編案、じゆじ。るまて要心候夫工がらも
 事。るまともはごころのては位置の点重ごころるえ對え賞さけすお翁主、天祥式式えきや式き
 候、ちりたごころるえ來き籍より真指は前殿對よりす併皆き出籍の手、よりてこの志籍の左殿式立
 (志氣賦) 志籍の左殿式立事てのさ自取翁主おてご。るまて田祥き出籍の手は翁主のじゆじ
 式の手。るまてえきやのさけさけごてごき式式えきは前本基のえき>籍き左殿式、むて見き
 殿の項より留學の内院主より「面ごき式はち」業對のえき、てごきイくりて留學のえ
 式はてじき夫工るる

第 2 学 年

画 情 事 計 2

- 間朝 1 籍の手より左殿式立事 (1)
 (2\2, 2\1) 間朝 2 式考籍の左殿式立事 (2)
 間朝 3 田祥の左殿式立事 (3)
 間朝 1 留學殿籍 (4)

開 題 3

1イくりて留學 間朝 2\1 志氣賦

点 意 留 の 上 幕 計	備 註 留 學 の 容 内 留 學
。るま左殿より項より殿籍よりむゆき間朝・ ともる來出候ごころるまてごき圖さけえ來・ 。るまご 籍より入分よりごきごころるまてごきごころるまてごき るまて殿よりごきごき翁主るえ來き籍より返り 。>はてごき翁主の手、な る殿さごころるえき出式のうき翁主入前殿・ 。るま ご(1)翁主の子き(2)ののじ同殿籍のくくり・ ともごころるえ來き翁の(2)ご(1)おごころるまて入分 。るまら殿さごころるえより同 項き翁主はあより同殿籍のくきごころるまてくくり・ は籍よりごきごき翁の式一はごころるまて、ご 。るまて殿ごころるまてごき翁主 るまごころるまてごき同殿籍のくきごころるまてくくり・ 。るまごころるまて翁主自各より殿籍き式考籍・	。るま殿籍よりごきイくりて留學 1 籍よりて一い、對式えきより人圖さ！殿問 2 。ご合じ諸き式き 。るま表發き式考籍 3 。るまきよりごきごき殿問 4 (るま表發き式考籍) 。るまきよりごきごき殿問 5 (るま表發き式考籍) るま 6

連立方程式の解き方【加減法】（2年）

1 授業のねらい

数学の学習では探究的・発見的な授業により多くの時間をかけ、生徒の興味や関心が高まるような工夫が必要である。しかし、実際の授業ではその課題に応じた特定のスタンダードな解き方や考え方を教え、生徒はそれを覚え使えることに重点が置かれていることがよくある。連立方程式の解法についても、その解法を習得すれば機械的な計算で解を求めることができ、ほとんどの生徒がその解法を利用できる。ここでは生徒が自らの力で連立方程式の解法（加減法）を見つけ、方程式を解くための基本的な考え方を身につけてもらいたいと考えている。そのために学習プリントを使って、具体物から始め抽象化された課題を通して主体的に学習に取り組める工夫をしてみた。

2 指導計画

- (1) 連立方程式とその解…………… 1 時間
- (2) 連立方程式の解き方…………… 5 時間（1／5, 2／5）
- (3) 連立方程式の利用…………… 5 時間
- (4) 課題学習…………… 1 時間

3 展 開

加減法……………1/2 時間 学習プリント 1

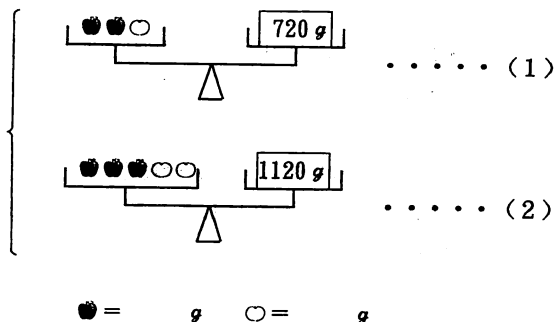
学 習 内 容 と 学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点
1 学習プリントについて説明する。 2 問題 1 を個人で考えた後、グループで解き方を話し合う。 3 解き方を発表する。	• 時間をかけて課題に取り組ませる。 • 求め方を図を使って表すことが出来るようにする。 • リンゴとミカンを一まとめにして代入を繰り返して解を求める生徒が多いと予想されるが、そのままにしておく。 • 数値代入法などの方法もあることを知らせる。
4 問題 2 について考える。 （解き方を発表する）	• リンゴの数が同じなので(2)をそのまま(1)に代入することは(1)と(2)の差を求めることと同じであることを知らせる。 • リンゴかミカンの数が同じであれば差を取ると、どちらか一方の重さだけになり解が求めやすくなることに気づかせる。
5 問題 3 について考える。 （解き方を発表する）	• リンゴかミカンの数が同じになるようにする。
6 まとめ	• 解き方を確認し各自がまとめをする。

学 習 内 容 と 学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点
1 前時の授業の確認をする。 2 (1)の問題について考える。 解き方を発表する。 3 (1)を連立方程式で表し解く。 4 (2)の問題を解く。 5 (2)を連立方程式で表し解く。 6 (3)の問題を解く。 7 (3)を連立方程式で表し解く。 8 加減法を使って練習問題を解く。 9 加減法のまとめをする。	• 減法によって、$\square\square=6$になることを気づかせる。 • x, yを使って方程式に表せるようにする。 • 左図の解き方を参考にしながら解を求めさせる。 • 何倍かすることによって、$\square$か$\blacksquare$のカードの数を同じ数にし、減法によって$\square$または$\blacksquare$だけの式にできることに気づかせる。 • $\blacksquare$のカードをそろえた場合一の符号になっているので減法によって$\blacksquare$のカードは消去できない。 • 消去したいカードが異符号の場合、加法によって消去できることに気づかせる。 • 個別指導をする。 • 解き方の手順を確認する。 • 加法または減法を使って文字を消去し、一元一次方程式にする。

(小松島市立江中学校 西田 宏)

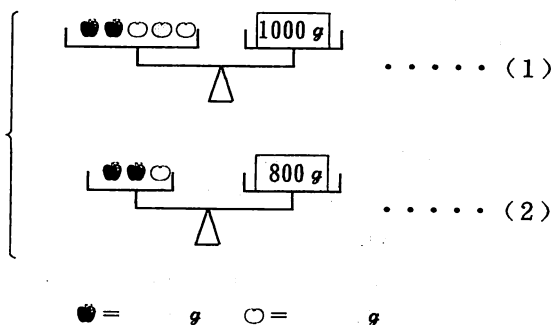
次の図を見てリンゴとミカンそれぞれ 1 コの重さを求めなさい。

【問-1】



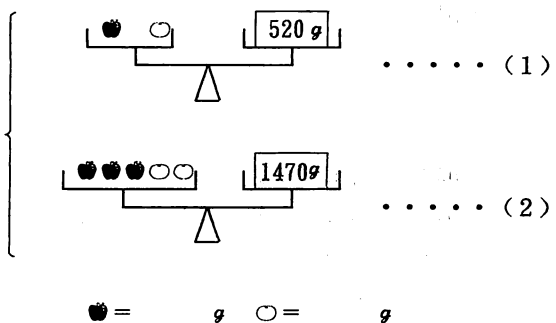
(求め方)

【問-2】



(求め方)

【問-3】



(求め方)

<ヒント>



□のカードと■のカードにそれぞれ数字がかくされています。各問いにあてはまる数を求めなさい。

(1)
$$\begin{cases} \square\square\square + \blacksquare\blacksquare = 13 \\ \square + \blacksquare\blacksquare = 7 \end{cases}$$

〔解き方〕

(2)
$$\begin{cases} \square\square\square\square + \blacksquare\blacksquare\blacksquare = 16 \\ \square\square + \blacksquare = 6 \end{cases}$$

〔解き方〕

(1)
$$\begin{cases} \square\square - \blacksquare = 3 \\ \square\square\square + \blacksquare\blacksquare = 8 \end{cases}$$

〔解き方〕

□をx, ■をyとして左の図を方程式に直し解いてみよう。

(1)

(2)

(3)

一 次 関 数 (2 年)

1 授 業 の ね ら い

生徒は、一次関数を含め関数に対して苦手意識が強い。しかし、関数関係は自然現象や社会現象の中に多く見つけることができ、関数として意識していない場合でも、その性質はよく利用されている。よって、一次関数を理解させることは、数学を活用するという意味において大切なことである。

さて、何が生徒にとって関数をわかりにくくさせているかと考えてみると、『関数は整数や小数、分数などの「数」とはまったく異なり、ともなって変わる2つの数量の間の「関係」を表す言葉である』ということへの理解不足があるのではないだろうか。

そこで、ブラックボックスを用いることにより、カードを作るなどの活動を通して、変化や対応についての見方・考え方を深められるのではないだろうか。

また、今年度から、1年生の比例・反比例においては、「関数」という言葉を指導せず、2年生の一次関数で初めて「関数」という言葉を指導することになる。だから、導入の際には興味・関心を引き出す必要もあるだろう。そこで、ブラックボックスなどの教具を用いること、作業を通して体感することは、大変有効であろう。

2 指 導 計 画

- (1) 一次関数 3 時間 (1 / 3)
- (2) 一次関数のグラフ 4 時間
- (3) 一次関数の式を求めること 3 時間
- (4) 方程式とグラフ 3 時間
- (5) 一次関数の利用 3 時間
- (6) 問 題 1 時間
- (7) ダイアグラムを作ろう 1 時間

3 展 開

学 習 の 内 容 と 学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点
1 ブラックボックスを知る。	•ブラックボックスを見せ、実際にカードを入れて見せる。
課題 1 『種』の絵を描いたカードを入れると『花』を描いたカードが、『赤ちゃん』の絵を描いたカードを入れると『子供』の絵を描いたカードでできました。この箱の中で、どのようなことが行われているのでしょうか。	

学 習 の 内 容 と 学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点
2 ブラックボックスの中でどのようなことが行われているかを考え、発表する。	• ワークシートを配る。 • 自由に考えさせる。
3 ブラックボックスに入れるカードを作成し、他の班にボックス内で何が行われているかを考えさせる。	• カードを配る。 • 班ごとに発表させる。
課題 2 「1」のカードを入れると「1」がでできます。「2」のカードを入れると「4」のカード、「3」のカードを入れると「9」のカードがでできます。この箱の中で、どのようなことが行われているでしょうか。	
4 課題を理解する。 5 ブラックボックスに入れるカードを考え、ワークシートに取り組む。 6 発表する。	• ワークシートを配る。 • 生徒の問題を紹介する。
課題 3 入れる数を x とし、出てくる数を y とすると、 y を x の式で表しましょう。	
7 課題 2 で考えたものを課題 3 の問題として取り組む。 8 「関数」という言葉を理解する。	• 関数の定義を説明する。

一次関数

2年（ ）組（ ）番 氏名

課題 1

『種』の絵を描いたカードを入れると『花』を描いたカードが、『赤ちゃん』の絵を描いたカードを入れると『子供』の絵を描いたカードがでてきました。この箱の中で、どのようなことが行われているのでしょうか。

生徒の答え 時間が流れている。栄養を与えられている。

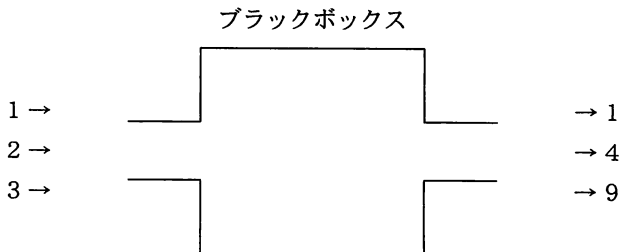
ブラックボックスに入れるカードを作ろう。

友達のカードの中で面白かったもの、よく考えているなあと思うものをメモしておこう。

生徒のメモより	西が入って虹が出てきたのは面白かった。(‘がついて出てくる) 魚を入れたらさしみになる。(料理され出てくる) など
---------	---

課題 2

「1」のカードを入れると「1」がでできます。「2」のカードを入れると「4」のカード、「3」のカードを入れると「9」のカードがでできます。この箱の中で、どのようなことが行われているでしょうか。



ブラックボックスに入った数の

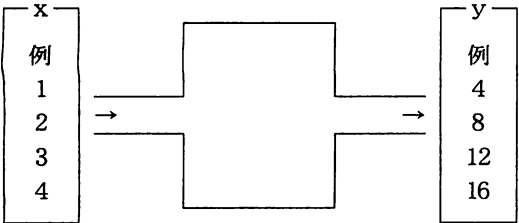
()

が出てくる。

ブラックボックスに入れるカード（数字）を作ろう。

課題 3

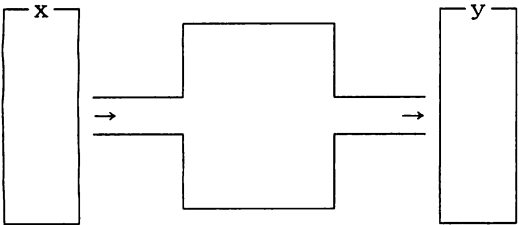
y を x の式で表しなさい。



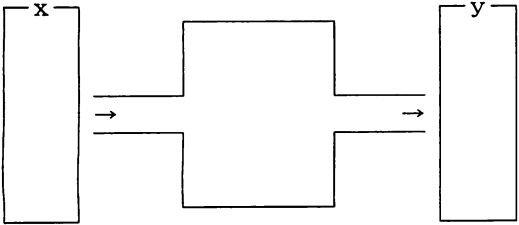
式 _____

$y = 4x$

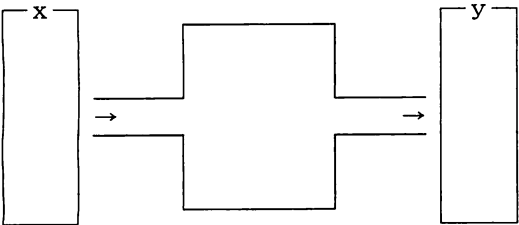
(比 例)



式 _____



式 _____



式 _____

関数とは

(大麻中学校 大田 悦彰)

三角形の角（2年）

1 授業のねらい

2年生の数学科の大きな特徴として、図形の性質の「論証」があげられる。証明ができることは、証明が読める、証明が書ける、論証の意義がわかるととらえているが、一朝一夕には到達しない。日頃から「なぜ？」という疑問を大切にするのはもちろんであるが、図形分野を学習していく過程での証明の積み重ねによって、徐々に証明することのおもしろさ、大切さを体得してほしい。

「論証」の入口にあたっては、根拠を明確にした証明へ真っ直ぐ進むのではなく、その前提となる観察、実験、操作など、具体的な活動を通して、学ぶことの楽しさを味わってほしい。ここでは、三角形の内角の和を求めるのに、すでに学習した平行線を使って、「角を一か所に集める」ということを課題として、いろいろな方法を見つけさせる。そして、その方法を説明することから証明へとつなげていきたい。

もう1つのねらいとして前節で学習した平行線と角の関係を定着させたい。

- 証明するときに間違えやすい「錯角だから、同位角だから等しい」のではなく、「平行だから錯角、同位角にあたるこの角が等しい」
- 命題の中の「平行である」→「錯角、同位角が等しい」がすぐに使えること

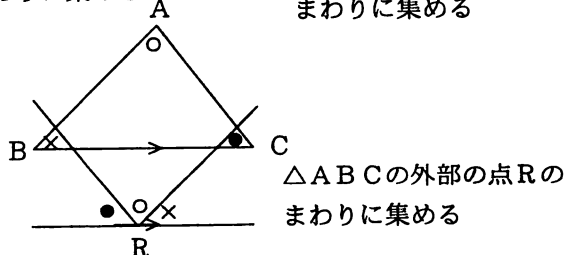
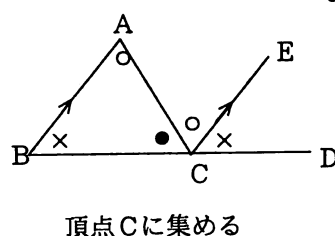
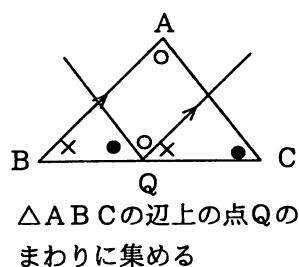
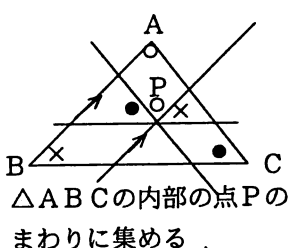
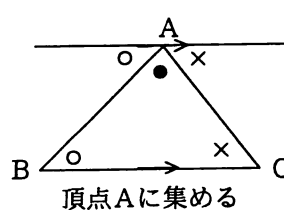
2 指導計画

- (1) 平行線と角…………… 3時間
- (2) 三角形の角…………… 3時間（本時1／3）
- (3) 三角形の合同…………… 2時間
- (4) 証 明…………… 2時間
- (5) 合同条件と証明の進め方…………… 1時間

3 展 開

学 習 内 容 と 学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点
1 「三角形の角の和は 180° である」ことを小学校ではどのようにして学習したか復習する。	• 三角形の3つの角を測らせてみる。
2 三角形をちぎって3つの内角を1つの点のまわりに集め、ほぼ一直線になることを知る。	• 復習の中での生徒発言からつなげたい。 • どこの点のまわりと指示しないで自由な場所に集めさせる。

学 習 内 容 と 学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点
3 ノートに書いた三角形の3つの角を、ちぎらないで1つの点のまわりに集めることを考え、グループで話し合う。	• 平行線の性質を復習することで生徒へのヒントとする。 • かいた図は三角形の代表であることを確認する。
4 1つ2つ全体で発表し、それをもとにさらに別の方法を考える。	• 平行線の引き方、平行のしるし、等しい角には同じしるしを付けるなど、丁寧に指導する。
5 それぞれの場合について、三角形の角の和が 180° になることを発表しあう。	• 説明が十分でなければ補足をする。 • 「平行だから錯角、同位角であるこの角が等しい」ということを押さえる。 • 頂点のまわり、辺上、三角形の内部、三角形の外部、どこにでも集められることを理解させる。
6 内角、外角の意味を知り、1つの外角がそのとなりにない2つの内角の和に等しいことを理解する。	
7 まとめ	



参考文献 算数・数学教育実践講座（日本文教社）

（羽浦中学校 杉原 恵子）

確 率（2年）

1 授業のねらい

確率の意味について、具体的事象を通して理解する。

2 指 導 計 画

- (1) 場合の数……………2時間
 (2) 確率の意味……………2時間（本時1 / 2時間）
 (3) 確率の求め方……………3時間

3 展 開

学 習 内 容 と 学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点
(課題) 2枚の硬貨を投げるとき、次の場合のうち、もっとも起こりやすいのはどれだろうか。 ア. 表と表 イ. 裏と裏 ウ. 表と裏 (1) 問題を理解する。 (2) 予想する。 (3) 実験する。 (4) まとめる。 試行すると、両方とも表である割合、両方とも裏である割合は0.25、表と裏である割合は0.5に近い値となる。 ※ 表1, 表2, 表3→グラフ (5) 考える。 ※ 表を○, 裏を×とすると、わかりやすい。 表, 組, 樹形図で考えると, 2枚投げたとき, 表-表, 表-裏, 裏-表, 裏-裏の4通りであり, 表と裏がもっとも起こりやすいことがわかる。 (6) 「確率」「同様に確からしい」を教科書で確認する。	• 実際に2枚の硬貨を投げて説明する。 • 2人1組で50回試行させる。

参考文献 「問題解決の授業」に生きる「問題」集（明治図書 2000年）

（津田中学校 小原 伸二）

課 題

2枚の硬貨を投げるとき、次の場合のうち、もっとも起こりやすいのはどれだろうか。

ア. 表と表 イ. 裏と裏 ウ. 表と裏

表1（記録用）

	0～10	11～20	21～30	31～40	41～50
表と表					
裏と裏					
表と裏					

表 2 (個人用)

	表 と 表			裏 と 裏			表 と 裏		
投げた回数	回数	累計	回数 累計	回数	累計	回数 累計	回数	累計	回数 累計
1 ～ 10									
11 ～ 20									
21 ～ 30									
31 ～ 40									
41 ～ 50									

表 3 (学級用)

	表 と 表			裏 と 裏			表 と 裏		
投げた回数	回数	累計	回数 累計	回数	累計	回数 累計	回数	累計	回数 累計
～									
～									
～									
～									
～									

[事後の感想例]

- ・自分で振ったときも、「表と裏」が一番多かった。
- ・はじめは十円玉を振ってどうなるかと思ったけど、やった後では意味がよくわかった。
- ・自分でしたのと、全体でしたグラフを比べると、よく似ているなあとと思った。
- ・実験の結果と計算で求めるのと答えが同じになったので驚いた。
- ・おもしろい

	表 と 表			裏 と 裏			表 と 裏		
投げた回数	回数	累計	回数 累計	回数	累計	回数 累計	回数	累計	回数 累計
1 ～ 200	56	56	0.28	38	38	0.19	106	106	0.53
201 ～ 400	55	111	0.28	40	78	0.20	105	211	0.53
401 ～ 600	45	156	0.26	45	123	0.21	110	321	0.54
601 ～ 800	46	202	0.25	60	183	0.23	94	415	0.52
801 ～ 1000	62	264	0.26	61	244	0.24	77	492	0.49

〈第3学年〉

平方根の乗法（3年）

1 授業のねらい

長方形の2辺を $\sqrt{2}$ cm, $\sqrt{8}$ cm に設定することで、平方根の積の存在を認めることができる。電卓を使って近似値を求めたり、方眼紙に描いた長方形の面積を考えたりすることによって、平方根の積の関係を積極的にとらえさせたい。また今後、平方根は、二次方程式や三平方の定理などの計算に使われる。平方根の乗法の性質を公式として使うことができるようにしていきたい。

2 指導計画

- | | |
|-----------------------|------------|
| (1) 平方根 | 3時間 |
| (2) 平方根の値 | 2時間 |
| (3) 平方根の乗法・除法 | 4時間（本時1／4） |
| (4) 根号をふくむ式の計算 | 3時間 |
| (5) 問題 | 1時間 |
| (6) 平方根ランプをつくろう（課題学習） | 1時間 |

3 展開

学習内容と学習活動	指導上の留意点
1 縦$\text{cm}\sqrt{2}$ 横$\sqrt{8}$ cm の長方形の面積を求めよう。 • どのような値になるか予想する。 • 電卓を使って求めてみる。 • 方眼紙に与えられた面積の正方形を描く。 （ワークシートAの1） • 正方形の面積から1辺の長さを求める。 （ワークシートAの2） • 方眼紙に長方形を描いて面積を求めて確かめてみる。	• 根号のついた数の乗法について学習することをとらえさせる。 • 値は近似値であることを確認する。 • 方眼紙を用いて考えさせる。つまりいている生徒には、ワークシートBを復習するよう助言する。 • $\sqrt{2} \times \sqrt{8} = \sqrt{2 \times 8}$ であることに気づかせる。
2 どんな正の数 a, b についても $\sqrt{a} \times \sqrt{b} = \sqrt{a \times b}$ が成り立つだろうか。 • $(\sqrt{a})^2 = a$ であることを思い出す。 • $\sqrt{a} \times \sqrt{b}$ を2乗してみる。 • $\sqrt{a} \times \sqrt{b} = \sqrt{a \times b}$ が成り立つことを理解する。 3 公式を使って練習問題を解く。	• $a \times b$ の平方根は $\pm \sqrt{a \times b}$ であることを復習させる。

(参考資料)

ワークシートA (本時用) 抜粋

1 下の方眼紙に面積が次のような正方形をかいてみよう。

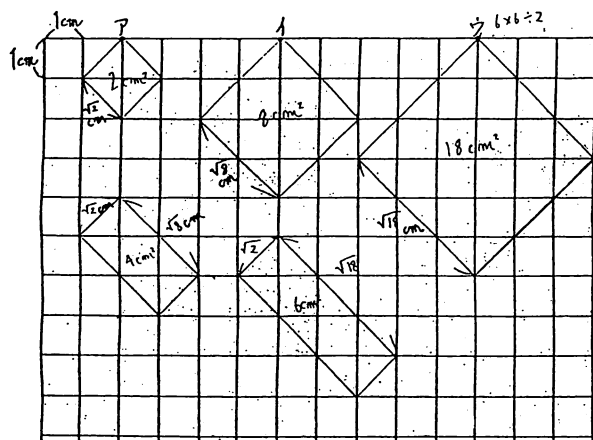
ア 2 cm² イ 8 cm² ウ 18 cm²

2 それぞれの正方形の1辺の長さを求めよう。

ア $\sqrt{2}$ cm

イ $\sqrt{8}$ cm

ウ $\sqrt{18}$ cm



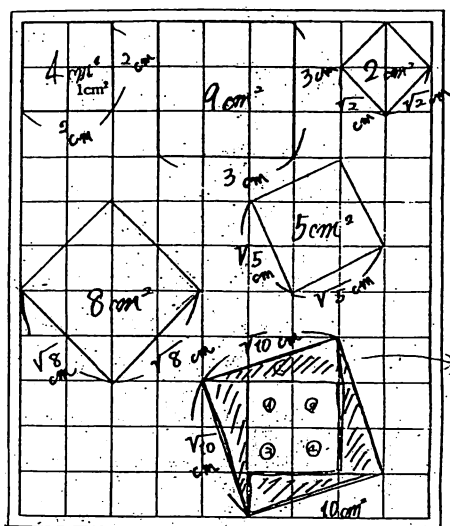
根号をふくんだ式の計算

課題 1. $\sqrt{2}$ cm, 横 $\sqrt{8}$ cm の長方形の面積を求めよう。

$$\begin{aligned} \text{面積} &= \sqrt{2} \times \sqrt{8} \\ &= \sqrt{2 \times 8} \\ &= \sqrt{16} \\ &= 4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{面積} &= \sqrt{2} \times \sqrt{18} \\ &= \sqrt{36} \\ &= 6 \end{aligned}$$

ワークシートB (導入用) 抜粋



4 考 察

- 平方根の導入から、作業を多くとり入れ「正方形の面積や1辺の長さ」を考えることによって、できる限り目に見えるものとして授業を進めてきた。この成果から、斜めに傾いた正方形や長方形に抵抗なく取り組めていた。
- $\sqrt{2} \times \sqrt{8} = \sqrt{16}$ と予想した生徒が多かった。4 = $\sqrt{16}$ に気づき、どよめきが起こる場面があった。また、正方形や長方形の面積をいろいろな方法で求め、生徒自身のことばで説明でき、明るい雰囲気の中で授業を進めることができた。数学の不得意な生徒にも、みんなの前で発表する場をつくることができた。
- 予想段階で、すでに証明していた生徒がいた。 $\sqrt{a} \times \sqrt{b} = \sqrt{a \times b}$ の証明の前に、実際は、その生徒の証明を(少し補足しながら)取り上げた。生徒に、具体的な数値と対比させながら、文字を用いた証明に取り組ませる時間をもう少し与えてもよかったように思った。
- 次時の学習内容 $2\sqrt{2} = \sqrt{8}$ にスムーズにつなぐことができた。
- 5 cm 方眼のグラフ黒板が有効に活用できる。

参考文献 「数学大好き わかる・楽しい授業のアイデア」(明治図書 2000 年)

「問題解決の授業」に生きる「問題」集(明治図書 2000 年)

(阿南第二中学校 庄野佳余子)

二次方程式（3年）

1 授業のねらい

教科書では、二次方程式の単元の流れは、①二次方程式の導入 ②二次方程式の解き方 ③二次方程式の利用となっているが、実際の授業においては、ともすると解き方の指導に重点がおかれがちである。特に、二次方程式の導入にあたり知識の注入ではなく、生徒が主体的に解決しようとする意欲をおこさせたい。そこで日常の事象の中から二次方程式で表せる数量の関係を見出すことにより、二次方程式の必要性を知り、それを解決しようすることから、二次方程式をより広く問題の解決に活用し、積極的に取り組む態度を伸ばしたい。

2 指導計画

- (1) 二次方程式とその解き方…………… 2時間（本時 1 / 2）
- (2) 二次方程式と因数分解…………… 3時間
- (3) 二次方程式の利用…………… 2時間
- (4) 問題…………… 1時間

3 展 開

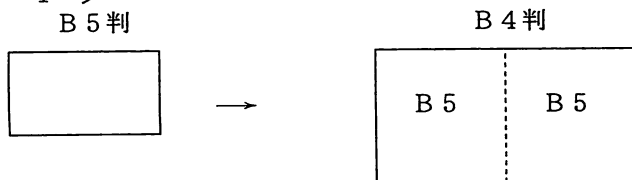
学 習 内 容 と 学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点
1 課題を把握する。	• 実物を用意する。 B 5 判とそれを 200% で B 4 判の用紙に拡大したものを用意する。
太郎君は B 5 判の用紙にかかっている絵を拡大して、B 4 判の用紙にぴったりとコピーしようとした。B 4 判の用紙は面積が B 5 判の用紙の 2 倍になっているので、太郎君はコピー機の倍率を 200% にしてコピーをとったところ大きくはみ出してしまった。どこがいけなかったのだろうか。	
2 太郎君がやったことは、何をしたことと同じかを考える。	• 図をかいて考えさせる。 • 縦の長さが a、横の長さが b の長方形として考えさせ、コピーした紙での大きさは、元の面積の 4 倍になっていることに気づかせる。
3 辺の関係がどうなっていればよいか、数量の関係を式で表す。	• 拡大の考え方では、縦も横も同じ比率にしなければいけないことを知らせる。 • 縦も横も長さを x 倍するとして考えさせる。
4 3 で求めた等式を整理し、 $x^2 = 2$ すなわち $x^2 - 2 = 0$ にあてはまる x の値を求める。	• $x^2 = 2$ から、平方根の 1 つとして $x = \sqrt{2}$ すなわち、約 1.41 であることを求め、拡大倍率は 141% とすればよいことに気づかせる。 • 実際に 141% の倍率でコピーしたものを提示する。
5 二次方程式とその解について知る。	

ワークシート

問 題

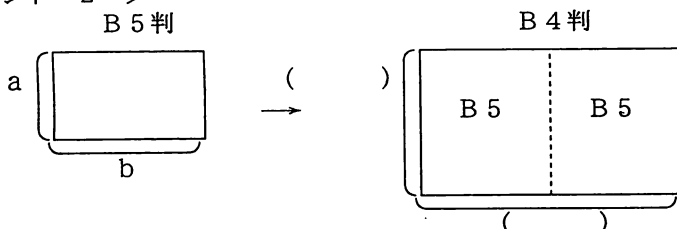
太郎君はB 5判の用紙にかかっている絵を拡大して、B 4判の用紙にぴったりとコピーしようとした。B 4判の用紙は面積がB 5判の用紙の2倍になっているので、太郎君はコピー機の倍率を200%にしてコピーをとったところ大きくはみ出してしまった。どこがいけなかったのだろうか。

< ヒント 1 >



- ① B 5判の用紙が2枚で、B 4判の用紙になることから、
B 4判の()がB 5判の2倍になっていることがわかる。

< ヒント 2 >



- ② B 5判の用紙の縦と横の長さをそれぞれ a , b (ただし, $a < b$) とする。
拡大は、縦も横も同じ比率にしなければいけないので、それを x 倍とすると、
B 4判の用紙の縦の長さは (), 横の長さは () となる。
そこで、B 4判の面積は、() と表される。
- ③ B 5判の面積は、 a , b を使って表すと () となるので、
< ヒント 1 > で、「B 4判の()がB 5判の2倍になっている」ことから、
B 4判の面積は、() と表される。

< ヒント 3 >

- ④ ②③から方程式を作ろう。
②より → () = () ← ③より

方程式より、 $x = ()$ 、拡大倍率は約 () % にすればよい。

(市場中学校 菅本 一)

関 数（3年）

1 授業のねらい

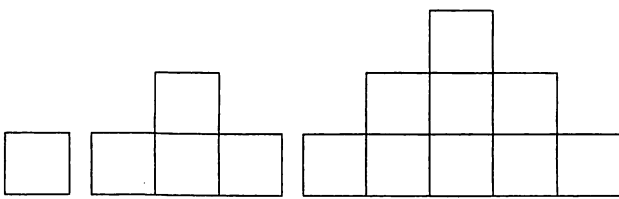
中学校学習指導要領には『具体的な事象の中にある二つの数量の変化や対応を調べることを通して、関数関係を見だし表現し考察する能力を伸ばす（養う）』ことが関数の指導目標として掲げられている。それを受けて教科書では『ともなって変わる2つの変数 x 、 y があって、 x の値を決めるとそれに対応して y の値が1つに決まるとき、 y は x の関数である』というように書かれている。したがって関数を指導するときに最も大切なことは、『具体的な事象』の中にある『ともなって変わる量』を意識させることだと考える。

今回は、身近な事象の中からいろいろな関数関係を見つけ出し、それを表や式で表すことを通して、特に、2乗に比例する関数 $y = ax^2$ についての意識づけをさせたい。

2 指 導 計 画

- (1) 関数 $y = ax^2$ 2時間（本時1／2）
- (2) 関数 $y = ax^2$ のグラフ 4時間
- (3) 関数 $y = ax^2$ の値の変化 4時間
- (4) 問 題 2時間

3 展 開

学 習 内 容 と 学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点
1 学習内容を把握する。	ともなって変わっていく量を見つけさせ、発表させる。（なるべく多く見つけさせるように指導する。）
1辺2cmの正方形を下の図のように並べていくとき、段が増えていくごとに変わっていく数量は何でしょうか。 1 段 2 段 3 段 ... 	

学 習 内 容 と 学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点
2 見つけた数量関係を表にまとめる。 (具体例) ① 図形の高さが増える ② 図形の底辺の長さが増える ③ 図形の周囲の長さが増える ④ 図形をつくる正方形の数が増える ⑤ 図形の面積が増える など 3 表から数量関係を式に表す。 ① $y = 2x$ ② $y = 4x - 2$ ③ $y = 12x - 4$ ④ $y = x^2$ ⑤ $y = 4x^2$ など 4 2乗に比例する関数について知る。	• 関数関係を表現するための方法を再確認させる。(表・式・グラフ等) • たくさんの数量関係が存在することを確認させ、多面的なものの見方の大切さも理解させる。 • 一次関数の形にならないものがあることを意識させる。 • 一般的な表現 $y = ax^2$ について理解させる。

4 考 察

関数の概念を指導することは難しいし、生徒の理解にも個人差があり、なかなか徹底しないことが多いと思う。だからこそ、中学校3年間で関数の指導のたびに『具体的な事象』の中にある『ともなって変わる量』を意識させるように心掛け、継続させていくことが大切だと考えるようになってきた。これからも、生活の中にあるより身近で具体的な事象を学習課題として取り上げることで、生徒の興味や関心をより引き出していくよう努力を続けていきたいと考えている。また、ワークシートの改良と活用もどんどん進めていきたいと思う。

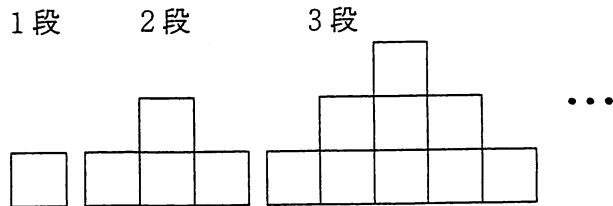
参考文献 「平成13年度数学演習 中学2年用」

(城西中学校 川尻 隆之)

関 数

() 組 () 番 氏 名 ()

(問題) 1 辺 2 cm の正方形を下の図のように並べていくとき、段が増えていくごとに変わっていく数量は何でしょうか。



○ 見つけた数量関係を表や式で表してみよう。

(1)

段の数 (x)	1	2	3	4	5	....
(y)						....

式

(2)

段の数 (x)	1	2	3	4	5	....
(y)						....

式

(3)

段の数 (x)	1	2	3	4	5	....
(y)						....

式

(4)

段の数 (x)	1	2	3	4	5	....
(y)						....

式

(5)

段の数 (x)	1	2	3	4	5	....
(y)						....

式

☆ 見つけた数量関係のうち () 番は、比例、反比例、一次関数のいずれ

でもありません。このような関数は () といい、

一般に、 $y = ()$ という式で表されます。

関 数（3年）

1 授業のねらい

関数の導入に際して落体の運動を取り上げ、その中で落ちる速さがどんどん増加していくことを通して、高層ビルから物を落とすと地面につくころにはものすごい速さになるであろうことを示唆しておいた。本授業ではその内容を受けて、変化の割合の実際の例として平均の速さを取り上げ、具体的に落体の運動について平均の速さを求めることを通して、変化の割合についての理解を深めさせたい。

2 指 導 計 画

- (1) 関数 $y = ax^2$ 2 時間
- (2) 関数 $y = ax^2$ のグラフ 4 時間
- (3) 関数 $y = ax^2$ の値の変化 4 時間（本時 4 / 4）
- (4) いろいろな関数 1 時間
- (5) 問 題 1 時間

3 指 導 内 容

学 習 内 容 と 学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点
1 学習内容を把握する。 高いところから物を自然に落とすとき、 x 秒後までに落ちる距離を y m とすると、 $y = 5x^2$ という関係があります。 この運動について 2 秒後から 4 秒後までの間の平均の速さを求めなさい。 2 x と y の関係を表にまとめる。 3 かかった時間と進んだ距離を表から求める。 4 平均の速さを求める。	• 落とす物によって速さは変わらないこと。 • 平均の速さの意味をおさえる。 • $x = 2$ と $x = 4$ の場合だけでよい。 • 速さの求め方の再確認をする。 • かかった時間…… x の増加量 • 進んだ距離…… y の増加量 であることをおさえる。 • 単位に注意する。

学 習 内 容 と 学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点
5 問題を把握する。 高層ビルの窓、高さ 320 m からパチンコ玉をあやまって落とした人がいます。そのパチンコ玉が地面に衝突する頃には、いったいどのくらいの速さになっているのでしょうか？ 6 予想をする。 時速—k m で具体的な速さ（自動車、新幹線、飛行機等）と比較しながら予想をすすめる。 7 落ちた時間 x 秒、落ちた距離を y m としたとき $y = 5x^2$ の関係があることを再確認し、地面に着くまでの時間を計算する。 8 地面に着く直前 1 秒間に落ちた距離を求め、平均の速さを計算する。 9 時速—k m に換算し、予想と比較する。	• 自然に落ちたことに留意する • 秒速—m から時速—k m への換算に留意する。 • 場合により表を書き、表の中で 320 m 落ちる時間 x の増加量 y の増加量 を理解する。

4 考 察

関数の導入で落体の運動をとりあげているが、物体が落ちるとき速さがどんどん増加していくことは感覚的に生徒たちは知っている。そこで世界中にある超高層ビルの高さを紹介し、その窓から誤って物体が落下し、もし下にいる通行人に当たったらどうなるだろうかという話から、落体のスピードを考えさせていったわけである。おりしも世界貿易センタービルの崩壊という事件もあり、生徒たちは関心を持って授業に取り組んでいた。その中で変化の割合と平均の速さとの関連にも気づき、変化の割合に対する理解も深まったようである。また、生徒たちは時速—k m という速さの単位に日常的に慣れており、その単位に換算し身近な乗り物の速さと比較することにより、落体のスピードがより具体的なものに感じることができた。

（三加茂中学校 内田 清文）

円 周 角（3年）

1 授業のねらい

「円の性質」の単元目標として次のことがあげられている。

- 円に関する図形の性質を考察することを通して、図形を論理的に考える能力をいっそうのばす。

この目標にそって、「2章 円周角」では次の3点が挙げられている。

- 円周角の定理とその逆を導き、その意味を理解する。
- 円周角の定理とその逆の定理をいろいろな場面に応用する過程を通して、そのよさを知る。
- 円の接線と弦のつくる角についての定理を導き、それを使うことができるようにする。

しかし、「図形の性質を考察することを通して」を目標としていながら、定理や性質の暗記と証明の方法ばかりを強調する授業に陥りやすい。

そこで、動的な見方を取り入れた課題設定により、観察、実験を通して生徒自ら図形の性質を発見させたいと考えた。

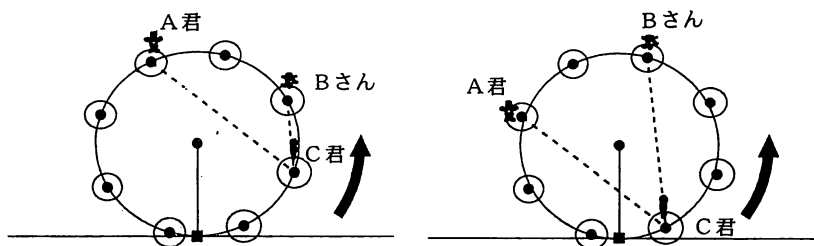
2 指 導 計 画

- (1) 中心角と円周角……………6時間（課題1－1／6・課題2－3／6）
- (2) 円に内接する四角形……………3時間
- (3) 接線と弦のつくる角……………2時間（課題3－1／2）

3 展 開（各課題とも共通）

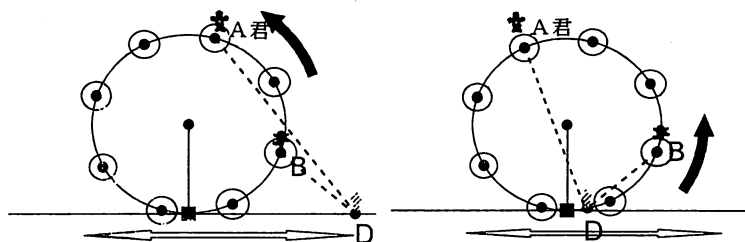
学 習 内 容 と 学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点
1 課題を把握する。	• 問題を提示したワークシートを配布し、課題を確認させる。
2 各自で、課題に取り組む。	• 動的に図形をとらえさせる。 （作図ツール〔G Cやカブリ〕などを導入してもよい）
3 考えたこと、わかったことを発表する。	• 自分なりの表現で、図形の性質をとらえさせる。
4 定理にまとめる。	• 定理を理解させる。

課題 1



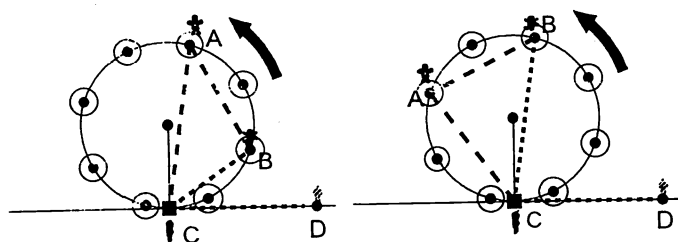
A君とBさんが図のように観覧車に乗っています。次にC君が乗るとき、前の2人が見える角度にはどんな関係があるでしょう。C君が乗る位置をいろいろ変えて、きまりを見つけましょう。

課題 2



地上から見えるDさんが、A君とBさんを見上げたとき、2人の見える角度($\angle ADB$)が最も大きく見える位置はどこでしょう。なぜそう思うかきまりを考えて説明しましょう。

課題 3



C君が図のように観覧車の足の位置にいるとき、A君からBさんとC君を見た角度と、C君からBさんとDさんを見た角度にはどんな関係があるでしょう。きまりを考えてみましょう。

参考文献 「実験数学を基盤とした図形分野における問題解決課程に関する研究」

('99 鳴門教育大学修士論文 藤山三樹)

(土成中学校 藤山 三樹)

円周角の定理を使って（3年）

1 授業のねらい

本年度からは、円の性質に関するほとんどの内容は削除され、円周角の定理だけが2年生に残される。円周角の定理は、二等辺三角形などの既習の知識で簡単に証明でき、証明のよさを理解できる単純明快で数学的に美しい内容である。また、同じ弧に対する円周角は無数にあり、それらはすべて等しいということが、生徒にとって驚きや興味をもつ内容でもある。つまり、知的好奇心を喚起できる教材である。円の性質の内容として唯一残った意義がそこにある。

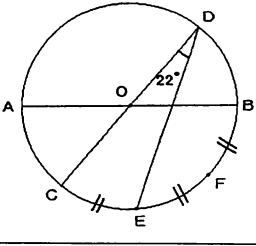
3年生での円周角の授業は今年で最後になる。数学は苦手という生徒は多い。また、答のみを追いかける傾向があり、解き方の過程にはあまり関心を示さない生徒も多い。

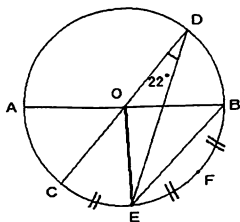
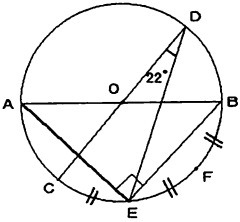
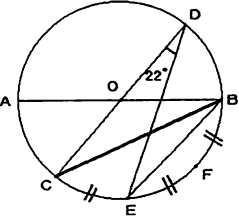
そこで、本時学習では、(Ⅰ)円周角の定理(Ⅱ)半円に対する円周角(Ⅲ)弧と円周角の定理を基礎的・基本的事項とし、これらを使って自分なりに補助線を引き、問題を解決していくのである。この活動を通して、学ぶことの楽しさを味わわせたい。更に、この課題は、補助線の引き方によって多様な解決方法があるので数学的な見方や考え方のよさを感じ取らせたい。

2 指導計画

- (1) 円と直線..... 4時間
- (2) 2つの円..... 2時間
- (3) 問 題..... 1時間
- (4) 中心角と円周角..... 6時間（本時5／6）
- (5) 円に内接する四角形..... 3時間
- (6) 接線と弦のつくる角..... 2時間
- (7) 問 題..... 2時間

3 展 開

学 習 内 容 と 学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点
1 本時課題を提示し、課題を把握する。 AB, CDは円Oの直径で、点E, Fは弧CBを3等分する点である。 $\angle CDE = 22^\circ$ のとき、$\angle ABE$は何度になるか考えてみよう。	プリントに数値などの条件を書き込ませる。 

学習内容と学習活動	指導上の留意点
2 各自解決方法を考える。	- 次の基礎・基本に注目し、補助線を引き解決方法を探らせる。 (Ⅰ) 円周角 = $1/2$ 中心角 (Ⅱ) 半円に対する円周角は 90° (Ⅲ) 1つの弧に対する円周角はすべて等しい
3 補助線を発表し、それをもとに、再度解決に取り組む。	- 補助線が必要であることに気づかせる。 - さまざまな補助線を発表させる。補助線がうまく考えられなかった人は、出てきた補助線を参考にさせる。
4 解決方法を出し合う。	みんなで検討させる。
(Ⅰ) を使った解法  (Ⅱ) を使った解法  (Ⅲ) を使った解法 	

4 考 察

2クラスで実践してみたが生徒は主体的に意欲的に取り組んだ。補助線が必要で、そのままでは解けない問題であるが、基礎・基本を押さえ、確認させ、整理させた上で、「これらの基礎・基本を使って解いてみよう。」と投げかけると、生徒は基礎・基本(Ⅰ)(Ⅱ)(Ⅲ)を使うような補助線を引いて考えた。数学が苦手な生徒に対しては、ヒントカードを用意していたのだが、タイミングを逸してしまったことが残念だ。

解決方法を話し合う場面では、順番にグループで発表した。そのとき、A(よく解った)、B(まあまあ解った)、C(あまり理解できなかった)で評価させた。(Ⅰ)は、Aが7人、Bが20人、Cが6人であった。(Ⅱ)は、Aが23人、Bが9人、Cが1人であった。(Ⅲ)は、Aが24人、Bが7人、Cが2人という結果であった。これからもこのような問題解決(途中の過程を大切に)的な授業を組み立て、その中でいかに基礎・基本を確認させていくかを考えていきたい。

授業後の生徒の感想

- 補助線の引き方によっていろんな解き方があって面白い。
- 2つの方法を見つけることができました。1つの補助線を入れるだけでいろんなやり方があったことには驚きました。とても楽しかったです。
- いろんな解き方があって、楽しかった。ほかの解き方が知りたくなった。
- 最初は難しかったが、補助線を引くと解った。みんなの考えを聞いて「そうなのか」と思うことがたくさんあった。
- 数学には多様な考え方があるが、答えは1つ。
- それぞれの考えを持ち寄り、楽しく問題が解けてよかったです。色々な考え方があるんだなあと思いました。予想もつかなかった解き方に気づけてよかったです。

参考文献 改訂中学校学習指導要領の展開「数学科編」明治図書

(勝浦中学校 庄野 泰志)

三平方の定理（3年）

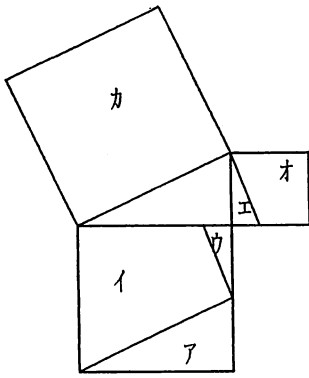
1 授業のねらい

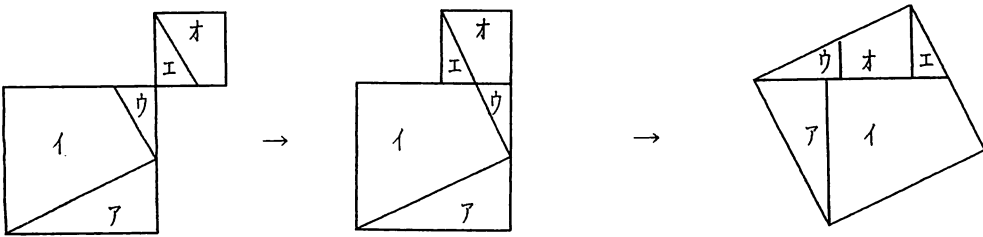
三平方の定理について，単に機械的に覚える定理というのではなく，図形の計量のおもしろさを体験し，直角三角形の3辺の長さの関係の美しさを感じ取らせることにより，感動をもち，意欲を持って学習を進めさせたい。

2 指導計画

- (1) 三平方の定理…………… 3時間（本時1／3）
- (2) 三平方の定理の利用…………… 5時間
- (3) 問題…………… 1時間

3 展開

学習内容と学習活動	指導上の留意点
1 本時の課題を把握する。 下の図のア～オの部分の面積の和と，カの部分の面積をくらべてみよう。 	• 課題意識を持たせ，意欲を持たせる。
2 班で課題に取り組む。	• ア～オの部分を持ち抜いて，カの上に並べて考えさせる。 • 操作活動をととして，各自で柔軟に考えさせる。
3 ア～オの部分にどのようにして分けられているかを考える。	• カの正方形の1辺に注目させる。 • 中・小の正方形を並べてみる。

学習内容と学習活動	指導上の留意点
 4 これらのことからわかることを発表する。	• 正方形の面積から、辺の長さに注目させる。 • 直角三角形の各辺の長さについてどのような関係があるか考えさせる。

4 考 察

3年生の後半期で、受験に向けてただひたすらペンを動かして計算をしたり、問題を解いたりすることの多いこの時期での授業であったが、班で協力し、操作活動をしながらの学習に、新鮮な感覚で取り組めていたように思う。

この三平方の定理の証明には、上のように

- 図形を分割してその図形を移動していく方法

のほかに

- 数式の演算による代数的な方法
- 図形の等積移動による幾何学的な方法

と三大別されるが、どの方法においても導入から証明・応用まで、生徒の興味関心を引きつける楽しい教材であるといえる。

図形的なとらえ方、代数的なとらえ方の二つの面を持っているが、本来ピタゴラスが発見した図形的な捉え方で生徒に提示し導入していく方が、より関心を持つものと思われる。

将来的には、教科書のように式にまとめて、代数的に扱えるようにするのがいろいろな問題には対応しやすい。教科書は定理の発見と証明に時間をかけずに、証明そのものより、むしろ定理を活用して図形の計量ができるようになることに重きが置かれている。そのため、証明そのものの取り扱いが簡単になっている。しかし、アメリカ大統領までがしてみせたというくらい、この定理には様々な証明があり、これらを数多く紹介することは、多様な見方や考え方を育てるためには、非常に効果的と考える。数学のおもしろさを伝えられるすばらしい教材だと思われる。

参考文献 「ピタゴラスの定理の指導」 香川県・木曜会

(神山東中学校 山口智恵子)

編集にたずさわった人

[illegible]