

# 中学校数学

平成21年度

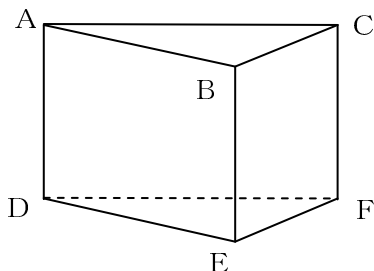
平成22年度

## 課題1 垂直な面

県の通過率 38.9%  $\Rightarrow$  51.8%

### 問題 4 (1)

図のように、三角柱があります。  
これについて、次の(1)・(2)に答えなさい。  
(1) 辺ADに垂直な面を1つあげなさい。



平成18～20年度「基礎・基本」定着状況調査の結果をみると、面に垂直な辺を答える問題の通過率は、70%を上回っていた。

しかし、平成21・22年度に出題した、辺に垂直な面を答える問題の通過率は、60%を下回っており、定着が不十分であることが分かる。

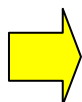
<経年比較>

年度	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度
通過率 (%)	72.3	70.7	77.0	38.9	51.8
内容	面に垂直な辺をすべてあげる			辺に垂直な面を1つあげる	

平成22年度の主な誤答と無解答の割合(%)

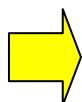
	主な誤答	割合
1	面ADEBまたは面ADFC	26.7
2	辺を解答しているもの	7.9
3	面ADEC, 面ABなど	3.5
4	無解答	2.0

誤答1



辺ADを含む面を解答している。【26.7%】

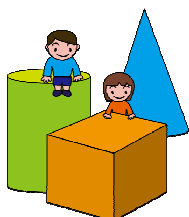
誤答2・3



面を表す解答になっていない。【11.4%】

## 昨年度の報告書で示した指導改善のポイント

○ 空間図形の学習では、具体物や模型を利用して考えさせる等、実際の立体と見取図を関連させ、実感を伴って理解できるような場を設定しましょう。



○ 教師が一方向的に説明するのではなく、辺、面、垂直、平行、交わる等の用語や記号を用いて書かせたり、図と対応させながら位置関係を生徒に説明させたりして、定着を図りましょう。

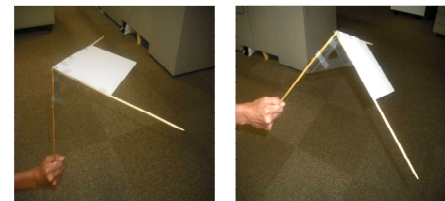
## <事例紹介>庄原市立口和中学校（庄原地区研究推進地域）

### ポイント

実際に立体を作ったり、観察したり、それを用いて説明したりする活動を通して、直線や平面の位置関係を理解させる。

厚紙と竹ひごを使って「辺に垂直な面」の模型を作らせ、直線と平面の垂直の関係をとらえさせる。

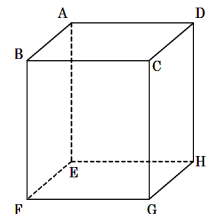
- ① 実際に模型を作る中で、どのようにすれば直線と平面が垂直になるのかを考えさせる。
- ② グループ内で、直線と平面の垂直をどのように作ったのか、「直線」、「面」、「垂直」などの用語を使いながら互いに説明し合わせる。
- ③ 直線と平面の垂直を作るためには、垂直にするところは何か所必要なのか、どこを垂直にするのかなどを考えさせる。
- ④ 学習の振り返りをさせ、直線と平面が垂直になるための理由を整理させる。



### ポイント

直線と平面が垂直であると言える理由とともに、垂直と言えない理由も考えさせ、理解を深めさせる。

- 辺BFと面ABFE，面BFGCが垂直と言えない理由を考えさせる。



◆ 上記の事例以外にも、成果を上げている学校の取組として、次のような指導があります。

- 立体模型を使いながら、それぞれの立体の特徴を数学的な用語を使って、生徒自らの言葉で表現させる。
  - ・ 立体を仲間分けさせ、分けた理由を明確にさせる。
  - ・ 仲間分けの理由を、「平面」、「曲面」、「直線」、「辺」、「垂直」、「平行」、「三角形」、「四角形」、「円」などの用語を使って説明させることで、立体の特徴をとらえさせる。
- 家庭学習では、その日に学習したことを復習させ、定着を図る。  
また、次時に確認テストを行ったり、HR などを利用したドリル学習を行ったりして、更なる定着を図る。



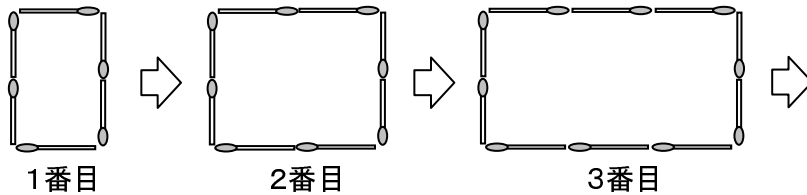
## 課題2 関係を文字式で表す

平成21年度 県の通過率 44.4%  平成22年度 47.0%

### 問題 9 (2)

下の図のように、長方形の形にマッチ棒を並べていきます。このとき、次の(1)・(2)に答えなさい。

(2) マッチ棒を並べて、 $n$ 番目の長方形の形をつくるとき、マッチ棒は何本必要になりますか。 $n$ を用いた式で表しなさい。



平成14~22年度「基礎・基本」定着状況調査の結果をみると、数量の関係をとらえ、文字式に表す問題の通過率は、60%を大きく下回っており、定着が不十分であることが分かる。

<経年比較>

年度	平成14年度	平成15年度	平成17年度	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度
通過率 (%)	35.8	39.4	48.6	43.1	32.8	42.1	44.4	47.0

平成22年度の主な誤答と無解答の割合 (%)

	主な誤答	割合
1	$2n \pm \square$	9.3
2	$6n$ 等	2.7
3	$\square n \pm 4$	1.9
4	その他の文字式	18.4
5	無解答	12.2

 誤答1~4

文字を使って表すことは理解しているが、規則性につかめていない。【32.3%】

## 昨年度の報告書で示した指導改善のポイント

○ 操作活動を通して、①数量の関係を具体的な数の式に表す ②言葉を使った式で表す ③文字を用いた式で表す というように、生徒の理解に合わせたスモールステップで丁寧な指導を行いましょう。

○ 日常的な事象を文字式に表させる指導の工夫とともに、表した文字式に、簡単な場合の数値を代入させ、文字式が確かかどうかを吟味させる場、文字式で表された関係を読み取らせる場を設定し、定着を図りましよう。

## <事例紹介>安芸高田市立向原中学校（安芸高田市研究推進地域）

### ポイント

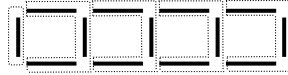
- 「具体的な数で考える → 図、式、表等を用いて規則性を見付ける → 文字を使った式で表す」という段階的な指導を行う。
- 文字式を読む活動に積極的に取り組ませる。

### <本時の展開> 第1学年「文字式」の第1時

山田くんは、正方形が4個のときのストローの本数を求めるために、 $1 + 3 \times 4$ という式をつくりました。  
山田くんの考え方を説明しましょう。



- ① 1, 3, 4のそれぞれの数字の表す意味を考えさせる。
- ② 図と式を対応させて、考えを説明させる。



最初に左側の1本を数え、その右側にコの字型の3本の組が4組あるから、ストローの本数は $1 + 3 \times 4$ で求められます。

正方形を5個、6個、・・・、 $\square$ 個と増やしたときのストローの本数を求める式をつくりましょう。

- ③ 数量の関係を文字式で表させる前に、操作活動や図をかく活動を取り入れ、具体的な数を用いて帰納的に考えさせる。
- ④ 正方形を2個、3個、4個、・・・と増やしたとき、「規則的に変化する部分」と「変化しない部分」に気付かせ、図と式の両方で確認させる。
- ⑤ どのように考えたのかを、図を基にしながらか説明させる。
- ⑥  $1 + 3 \times \square$ と表されることを確認し、数学では、 $\square$ の代わりに文字を使うことを理解させる。

ストローの本数は、 $1 + 3 \times 5$ 、 $1 + 3 \times 6$ 、・・・、 $1 + 3 \times \square$ で求められます。



4の部分をかかえれば、正方形の個数が何個でもストローの本数が求められます。

### ポイント

適用題で、学んだ方法「具体的な数で考える→図と式から規則性を見付ける→文字を使った式で表す」を活用して解決させる。

ストローを使って、(1)・(2)のような形をつくります。  
それぞれの図形が $a$ 個のときのストローの本数を $a$ を用いた式で表しましょう。

(1) 横長の長方形が $a$ 個のとき



(2) 縦長の長方形が $a$ 個のとき



- ⑦ まず、長方形が1個のとき、2個のとき、・・・と考えさせる。次に、図に印を付けさせたり、言葉や式で表させたりしながら、規則性を見付けさせる。そして、文字式で表させる。

### ポイント

単元の導入とまとめにおいて、規則性を見付け文字式で表す課題を位置付け、定着を図る。

◆ 上記の事例以外にも、成果を上げている学校の取組として、次のような指導があります。

- 数量の関係を、表を用いて具体的な数でとらえさせ、文字式で表させる。
- 表した文字式に簡単な数値を代入させ、文字式が確かかどうかを確認させる。

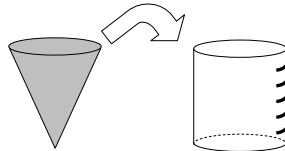


課題3 円すいの体積

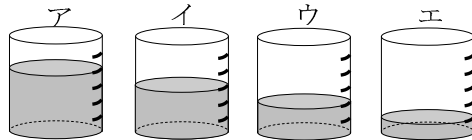
県の通過率 48.2% ➡ 55.7%

問題 5 (2)

下の図は、円すいと円柱の形をした容器です。それぞれの容器の底面は合同な円で高さは等しいことが分かっています。また、円柱の容器には高さを6等分した目盛りがついています。この円すいの容器いっぱいに入れた水を円柱の容器に移します。



下のア～エの中に、円すいの容器に入っていた水と同じ量の水を表している図があります。正しいものを1つ選び、その記号を書きなさい。



平成 16～21 年度「基礎・基本」定着状況調査の結果をみると、円柱の体積を求める問題の通過率は、70%を下回っていることが分かる。また、円すいの体積を求める問題の通過率は、60%を大きく下回っており、定着が不十分である。

さらに、今年度の円柱と円すいの体積の関係を選択する問題においても、通過率は 60%を下回っており、課題が継続している。

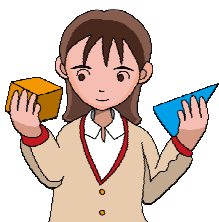
<経年比較>

年度	平成 16 年度	平成 17 年度	平成 18 年度	平成 19 年度	平成 20 年度	平成 21 年度	平成 22 年度
通過率 (%)	46.6	53.2	58.4	63.6	41.0	48.2	55.7
内容	円柱の体積を求める				円すいの体積を求める		円柱と円すいの体積の関係

平成 22 年度の主な誤答と無解答の割合 (%)	
主な誤答	割合
イ	32.7
ア	6.1
エ	2.3
無解答	3.0

- ➡
誤答イ
円柱の体積の 2 分の 1 としている。【32.7%】
- ➡
誤答ア
円柱の体積の 3 分の 2 としている。【6.1%】
- ➡
誤答エ
円柱の体積の 6 分の 1 としている。【2.3%】

## 昨年度の報告書で示した指導改善のポイント



- 同じ底面積、同じ高さのすい体と柱体の体積の関係を、単に知識として覚えさせるだけでなく、模型を用いたり実験による測定を行ったりして、実感を伴ってその関係を理解させるような場を設定しましょう。
- 小テストによる確認、家庭学習の工夫、定期的な復習を取り入れる等、繰り返し指導することで理解の定着を図りましょう。

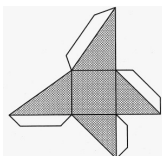
## <事例紹介>庄原市立高野中学校（庄原地区研究推進地域）

### ポイント

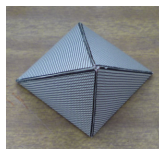
すい体の体積と柱体の体積との関係を予想させ、その予想が正しいかどうかを確かめる活動を行わせ、**実感を伴って理解**させる。

◆ すい体の体積は、それと底面積と高さがともに等しい柱体の体積の $1/3$ であることを実感させるために・・・

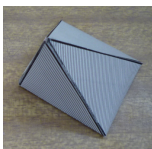
○ 四角すいの模型を作らせ、3つ組み合わせると四角柱になることを確かめさせる。



【四角すいの展開図】



【四角すいの模型】

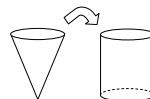


① 展開図から模型を作らせる。

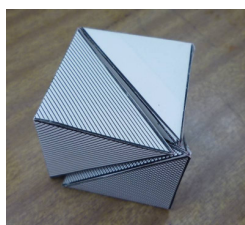
② 四角すいの模型をいくつか組み合わせることができる立体について、**予想**させる。

③ どんな立体ができるか、四角すいを組み合わせ、確かめさせる（**実感**させる）。

また、円すいと円柱の容器に水を入れるなど、他の方法でも確認させる。



④ 四角すいを3つ組み合わせると立方体（四角柱）になることから、角すいの体積の公式をつくらせる。



【四角すいを3つ組み合わせて作った立方体（四角柱）】

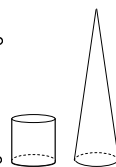
$$\text{角すいの体積} = \text{角柱の体積} \times \frac{1}{3}$$

○ 適用題で、公式を使って体積を求めさせ、定着を図る。

⑤ 体積が等しい円すいと円柱をつくるには、どうすればよいか考えさせる。

底面の半径は等しく、高さが3倍の円すいにすればよい！

円すいと円柱の体積を公式を使って求めさせ、等しくなることを確認させる。



### ポイント

**定期的な復習**を取り入れたり、**学び直しの機会を設定**したりして、定着を図る。

○ 家庭学習においても、定期的に復習内容を提示し、定着を図らせる。

○ 第2学年「等式の変形」の学習で、 $V = \frac{1}{3}Sh$ の変形も扱い、その際、すい体の体積についても復習させる。

◆ 上記の事例以外にも、成果を上げている学校の取組として、次のような指導があります。

○ 同じ底面積、同じ高さの複数のすい体と柱体の模型を使って水を入れる実験を行い、体積の関係（ $1/3$ になること）を実感させる。

また、できるだけ多くの適用題に取り組み、学習内容の定着を図る。

**予想** → **実測** → 適用題で**定着**

