

指導資料



鹿児島県総合教育センター

算数・数学 第113号

— 中学校、盲・聾・養護学校対象 —

平成18年5月発行

基礎・基本の定着を図る中学校数学科学習指導の充実 —平成17年度「基礎・基本」定着度調査の結果を踏まえた指導法の工夫—

鹿児島県教育委員会では平成15、16年度に引き続き、平成17年度「基礎・基本」定着度調査（以下「今回」という。）を実施した。この調査は、学習指導要領が示す基礎的・基本的な内容のうち、「読み・書き・算」等の基礎学力について県全体の実態を把握するとともに、各校の課題を明確にし、きめ細かな指導法の改善に資するなど、基礎・基本の定着を目的としたものである。

今回も、平成16年度「基礎・基本」定着度調査（以下「前回」という。）と同様に、小学校第5学年で国語、社会、算数、理科、中学校第1学年及び第2学年で国語、社会、数学、理科、英語について、各学年すべての児童生徒を対象に実施した。

そこで、本稿では今回の中学校数学科の結果について前回と比較しながら分析するとともに、基礎・基本の定着を目指す数学科学習指導の改善と工夫について述べる。

1 定着度調査の結果

(1) 平均通過率の比較について

ア 校種・学年別の平均通過率の比較

小学校第5学年と中学校第1学年の平均通過率はそれぞれ72.6%、72.3%

であるのに対して、中学校第2学年は66.8%となっている（図1）。前回と比較し、中学校第1学年で7.5%、第2学年で3.9%平均通過率が高くなり、小学校と中学校の平均通過率の差がやや小さくなった。

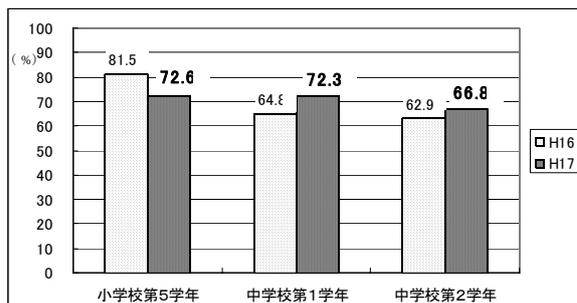


図1 算数・数学における平均通過率

イ 領域別の平均通過率

「数と式」と「図形」の領域は、おおむね良好である。「数量関係」の領域については第1学年の平均通過率が、94.2%と高いが、第2学年の数量関係（内容

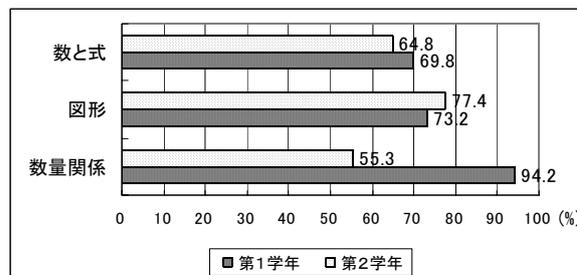


図2 領域の平均通過率

は第1学年の比例・反比例)の平均通過率が55.3%と極端に低い(図2)。

ウ 観点別の平均通過率

第1学年は3観点とも平均通過率が70%を超えているが、第2学年は「数学的な見方や考え方」、「表現・処理」の観点が65%台にとどまっている(図3)。

基礎・基本の確実な定着を図る際、3観点のバランスに配慮することが大切である。そのためには、平成14年2月28日に国立教育政策研究所(以下「国研」という。)から出された「評価規準の作成、評価方法の工夫改善のための参考資料－評価規準、評価方法等の研究開発(報告)」を活用する等して、観点別学習状況の評価の充実と指導の工夫改善を図りたい。

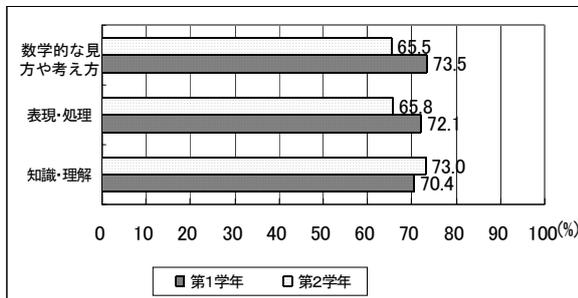


図3 観点別の平均通過率

(2) 通過率80%以上の問題について

通過率が80%を超えた問題は次の表のとおりである。自校の結果と比較し、指導の改善を図る参考にしてほしい。

1年数学(32問中11問)	2年数学(33問中10問)
① 1(2), (4)	① 1(2), (4), (8)
③ 1, 2(1)(2), 3	② 4
④ 4(3)	⑥ ア
⑤ 1, 2	⑧ (1), (3)
⑥ 1, 2	⑨ (1), (2)
	⑪ ア

(3) 通過率60%未満の問題について

○ 1年数学

大問	小問	問題内容	通過率 無答率
①	1(7)	(単項式)÷数の計算 ($-18x \div 4$ を解け。)	49.7 7.3
	3(1)	数学のテストの表から学級の平均点を求める。	57.7 6.1
②	2	$i = -2$ のとき、一次式の式の値を求める。	57.4 5.1
	4	文字式(一次式)の項と係数をあげる。	44.5 1.5
⑤	3	直方体の展開図から立体をつくるとき、辺と垂直な面を答える。	26.5 1.3

最も通過率が低かったのは、⑤3の

「空間図形における直線と平面の位置関係」の問題で、26.5%であった。次に、通過率が低かったのは、①1(7)の「文字式の除法」である。誤答例としては、約分忘れや符号の付け忘れなどが多い。前回の類似問題と比較すると、通過率で、13.9%高くなっているが、さらに定着を図る必要がある。②2は平成15年度国研小中学校教育課程実施状況調査に類似問題がある。全国の平均通過率は61.8%であり、県が4.1%低い結果であった。②4の「一次式の項と係数」の問題は昨年度の類似問題であったが、通過率が下がっている。文字式の計算や方程式などにもつながる内容であるので、必要に応じて繰り返し指導する必要がある。

○ 2年数学

大問	小問	問題内容	通過率 無答率
①	2	式の項や係数について正しいものを選ぶ。	59.3 1.4
	3	$x = 3, y = -3$ のとき一次式の式の値を求める。	50.3 6.7

2	2	$y = 2x$ のグラフをかく。	47.0	6.6
	3(1)	反比例の対応表の空欄をうめる。	53.7	7.9
	3(2)	(1)の対応表から y を x の式で表す。	33.8	16.7
3	(2)	$\theta = 2(i + \theta)$ を i について解く。	30.2	18.0
4	(1)	題意から数のきまりをみつける。	55.8	6.7
	(2)	(1)でみつけたきまりを式や言葉を使って説明する。	39.8	14.8
6	イ	題意から式を作る。 (連立方程式)	57.3	12.4
	ウ		27.8	11.1
10		合同な三角形になるための条件をあげる。	60.0	2.2

昨年度と同様通過率が低いものは、網掛けの問題であり、そのうち、最も通過率が低かったのは、[6]ウの「題意から連立方程式を立式する問題」で27.8%であった。[3]は、平成13年度国研に類似問題があり、全国と比較すると、県の通過率が10%低い結果であった。文字式の計算や式の値、等式の変形などが十分身に付いていない状況である。

また、無答率が高い問題は、[3](2)の「等式の変形」、[2]3(2)の「反比例の立式」でそれぞれ18.0%、16.7%であった。

(4) 共通問題の通過率について

	問題	小学5年	中学1年	中学2年
①	$6 + 0.3 \times 5$	42.8	63.5	73.3
②	$\frac{3}{5} - \frac{1}{2}$		83.3	86.8
③	$(+7) - (-3) + (-6)$		72.5	79.4

①については、小学校第5学年で42.8%の通過率に対して、中学校第1学年で63.5%、第2学年で73.3%であった。誤答

としては加法を先に計算したものが多い。②や③についても、学年が上がるにつれて通過率は高くなっているが、基礎的・基本的な問題であるので、個別指導や課題の与え方など指導の更なる工夫が求められる。

(5) 昨年度の類似問題と比較して

○ 1年数学

大問	問題内容	H16	H17
1	1(8) $-2(3i-4)$	54.3	63.0
6	2 題意から比例のグラフをかく。	83.2	90.4

○ 2年数学

大問	問題内容	H16	H17
1	1(6) $(8\text{シ} - \text{éay}) \div 4$	69.7	77.0
10	三角形の合同条件	59.9	60.0

ほとんどの問題で、前回と同様か、それ以上の通過率となっている。このことは、授業においてポイントを押さえた指導が行われていると考える。

2 結果を踏まえた改善策

本調査で特に通過率の低い問題を通して基礎・基本の確実な定着を図るための改善策について述べる。

(1) 第1学年《「図形」領域》

5 下の図は直方体の展開図である。この展開図から、直方体を作るとき、次の問いに答えなさい。

3 辺スシと垂直な面はどれか、①～⑥の中から2つ選び、記号で答えよ。

通過率	26.3%
誤答例	①④, ①⑤, ①③ など

この問題は、空間における面と直線の位置関係を理解しているかをみるものである。誤答例としては、辺を含む面や、平行な面を答えているものが多く、空間図形を認識する力が十分身に付いていないと考えられる。

指導の改善を図るために、まず、「辺、頂点、面」という空間図形の要素を表す用語と「垂直、平行」という位置関係の用語を確実に指導することが必要である。

次に、立体模型を实际手に取りながら観察させることで、辺や面の相互関係を認識させたり、展開図から立体を構成させたりする数学的活動を取り入れた授業展開なども工夫したい。また、立体図形を見取図に表したり、見取図から図形の性質や関係を読み取ったりする活動も大切である。そのためには、コンピュータによるシミュレーション等も生徒の思考活動の一助となる(図4)。

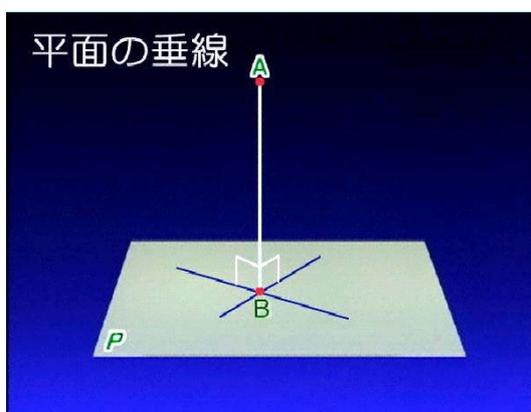


図4 N I C E R (教育情報ナショナルセンター)

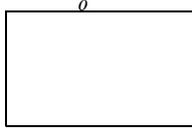
ホームページより

(http://www.nicer.go.jp/junior_high/)

また、必要に応じて、「立体の切断」

も取り入れてほしい。これは、発展的な内容であるが、数学的活動から、空間図形の辺や面の位置関係を認識させる方法として有効である。

(2) 第2学年《「数と式」領域》

③ 縦 i 、横 δ の長方形の周りの長さ l は、次のように表される。	
$l = 2(i + \delta)$	
(2) $l = 2(i + \delta)$ を i について解け	
通過率	30.2% (国研40.2%)
誤答例	$l - \delta$, $\frac{l+2\delta}{2}$

式の変形については、具体的な場面で目的に応じて式を変形することに重点を置き、式を利用することのよさを理解させることが大切である。この問題では、 i について解くことは縦の長さを求めることなので、図形と関連付けて考えさせることが必要である。そして、自分の出した答えが、縦の長さを表すものとして適当かどうかについて振り返らせることも大切である。そこで、次に示すように等式の変形を1次方程式の解き方と比較させながら指導することも有効である。

方程式 $3x + 6 = 12$ を解け	等式 $3x + y = 12$ を x について解け
6 を移項する $3x = 12 - 6$ $3x = 6$ 両辺を3でわる $x = 2$	y を移項する $3x = 12 - y$ 両辺を3でわる $x = \frac{12 - y}{3}$

(3) 第2学年《「数量関係」領域》

② $y = 2x$ のグラフをかけ。	
通過率	47.0%
誤答例	$y = \frac{1}{2}x$ のグラフ

		$y = -2x$ のグラフ, 座標のみ			
<p>2 3 下の表は y が x に反比例するときの表の一部である。この表について次の問いに答えなさい。</p>					
x	□	-3	4	6	
y	-1	-2	$\frac{3}{2}$	1	
<p>(1) □にあてはまる数を求めよ。 (2) y を x の式で表せ。</p>					
通過率	(1) 53.7%, (2) 33.8%				
誤答例	$y=6x, y=-6x, y=-\frac{6}{x}$				

比例, 反比例の設問の通過率が昨年度に引き続き低い状況である。比例, 反比例は第1学年の学習内容であり, 第2学年では直接取り扱うことはない。今後, 定着していない内容については, 一次関数(第2学年)や二乗に比例する関数(第3学年)などを学習する際に, 機会をとらえて振り返らせるなど, 継続的な指導が必要である。

指導の改善としては, 比例や反比例を表現する方法である表, グラフ, 式について相互の関係を理解させる指導の時間を十分に取る必要がある。まず, 具体的な事象の考察を通して, 二つの数量関係を調べるときに, 表や式, グラフが有効に働く表現であることを感得させたい。さらに数学と身近な生活場面との関連にも目を向けさせたい。

《反比例の学習課題例》

<p>面積が 12cm^2 の長方形の縦 x cm と横 y cm の長さの関係を考えてみよう。</p>	
--	---

《発問例》

発問1	x と y の2つの数量の間にはどんな関係がありそうですか。対応表を書いて調べてみよう。
発問2	x の値が2倍, 3倍と変わると, それに対応

	する y の値はどう変わりますか。
発問3	x と y の関係をことばや式で表してみよう。
発問4	対応表から座標をとり, グラフをかいてみよう。
発問5	比例との違いを考えてみよう。

特に, 反比例については, 誤答傾向から, 反比例の意味を理解していないことが分かる。指導の際は, 具体例をもとに, 次の3通りの反比例の意味を確実に押さえたい。

- 1 二つの数量があり, 一方の量が2倍, 3倍と変化するのに伴って, 他方の量は $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}$ 倍と変化する。
- 2 二つの数量の一方が m 倍になれば, 他方は $\frac{1}{m}$ 倍になる。
- 3 二つの数量の対応している値の積に着目すると, それがどこも一定になる。

(4) 第2学年《「数と式」領域》

<p>6 「Aさんはある日, 文房具店に鉛筆10本, ノート5冊を買いにいった, 950円を支払いました。翌日Bさんが同じ店に行ったら, 前日と比べ, 鉛筆1本の値段は同じであったが, ノート1冊の値段は20円安くなっていました。そこで, Bさんは鉛筆2本, ノート7冊を買い, 710円支払いました。鉛筆1本の値段と, 前日のノート1冊の値段を求めなさい。」</p>	
~~~~~ 中 略 ~~~~~	
<p>「前日のノート1冊の値段が $y$ 円だから, 翌日のノート1冊の値段は $(y)$ 円になるわね。」</p> <p>「そしたら, 翌日は鉛筆2本, ノート7冊で710円だから $(y)$ という式がつけれるね」</p>	
通過率	$(y)$ が57.3%, $(x)$ が27.8%
誤答例	$2x+7y, 2x+(y-20)$

6 の問題は,  $(y)$  の通過率が57.3%であるのに対して,  $(x)$  の  $2x+7(y-20)=710$  の通過率は27.8%と極端に低い。文章題をじっくり読み, 題意をとらえながら考える問題への対応が十分でないと思われる

る。また、無答率も(イ)、(ウ)それぞれ12.4%、11.1%と高い。前回は類似問題(文章題からの立式)で同様の結果が出ており、更なる指導の工夫が求められる。

生徒にとっては、文章題に対する抵抗感があったり、解決に必要な方法、データを文章から引き出し組み合わせることができなかつたりするなどの傾向にあると考えられる。そこで、身近な場面から問題作りをさせる実践を紹介する。

#### 《イラストからの問題作り》

ある日、Aさんが、右の図のようなビニールパックに入ったビニールテープを買ってきました。Bさんは、これを見ていたら、数学の問題がいろいろ作れることに気づきました。あなたも、これを見ながら、必要な記号や数値などを自分で考えて、連立方程式の問題を1つ作りなさい。



#### 基本的な学習の進め方

- 1 イラストから個々に問題作りをさせる。  
(発表や個別指導を通して、問題が作れない生徒に問題作りの視点を与える)
- 2 グループ活動を通してそれぞれの問題を紹介しお互いの問題を解き、問題や解の吟味等をする。

#### (生徒が作った問題)

大小のビニールテープがあり、合わせて15個買います。大きいテープは100円、小さいテープは70円です。代金の合計が1200円するとき、それぞれのテープの個数を連立方程式を作って求めなさい。

自分で問題を作ることは、立式・解の吟味など数学的な見方や考え方を高め、さらに身近なところで数学が使われていることに気付くことにもつながっていくと考える。平成15年度の鹿児島県公立高等学校入学者選抜学力検査でも問題作りの設問があることから、この力の大切

さがうかがわれる。

なお、この問題作りは他の単元でも活用できる。次の問題は図形、数量関係の単元で同じイラストを用いて生徒が作ったものである。

#### [空間図形の問題]

Aさんは、直径13cm、幅6cmの同じビニールテープを縦に5個積み上げました。このときできる立体の名前とその立体の体積を求めなさい。

#### [数量関係の問題]

袋の中に12個(赤、青、黄、緑のテープがそれぞれ3個ずつ)のビニールテープが入っています。この袋から1個ずつ3回ビニールテープを取り出すとき、3回とも青いビニールテープを取り出す確率を求めなさい。

各学校においては、自校の生徒の定着状況について、どの領域のどんな問題が通過率が高いのか、あるいは低いのか、前回と比較してどうだったかなど細かく分析し、今後の指導法の改善につなげてほしい。

また、指導の工夫改善として、授業の中に数学的活動を適宜取り入れ、生徒の意欲を高め、「よく分かる、できる授業」を展開してほしい。

なお、これまでの「基礎・基本」定着度調査の結果と指導法の工夫については、当教育センター指導資料の算数・数学「第109号(通巻第1451号)平成16年10月」、「第111号(通巻第1476号)平成17年5月」で述べている。

また、当センターWebページにも掲載しているので、参照してほしい。

#### 【引用・参考文献】

文部科学省『個に応じた指導に関する指導資料』

平成14年12月 教育出版

(教職研修課)