

指導資料

算数・数学 第116号

- 中学校，特別支援学校対象 -

平成19年5月発行



鹿児島県総合教育センター

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18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16，17年度に引き続き，平成18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，各学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・基本の確実な定着を目的としたものである。

今回も，平成17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，本稿では今回の数学科の結果について前回，前々回の結果と比較しながら分析及び考察をするとともに，基礎・基本の確実な定着を目指す数学科学習指導法の工夫改善について述べる。

1 定着度調査の結果と考察

(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，第2学年の平均通過率はそれぞれ73.2

％，67.5％，68.8％となっている（図1）。前回の平均通過率と比較し，第1学年が4.8％下がっている。小学校第5学年との差が大きくなっていることから，学習指導の在り方等を含めて，これまで以上に小・中学校間の連携を一層進めていく必要がある。なお，第2学年は70％に達していないものの前回と比較すると2.0％上がっており，各学校での取組の成果がうかがわれる。

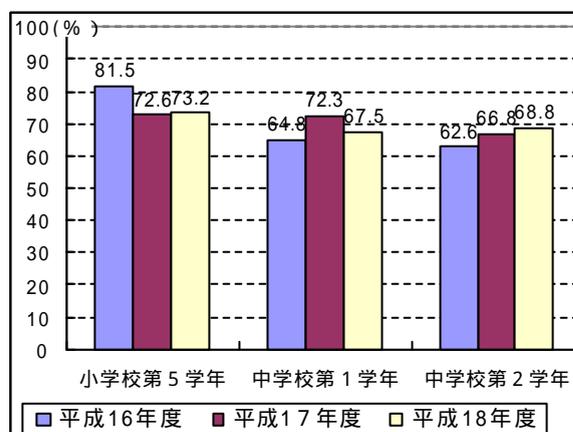


図1 算数・数学における平均通過率

イ 各受検者の正答数の分布

正答数が50％以下（16問以下）の生徒の割合は第1学年で23.7％，第2学年で21.0％と，小学校第5学年と比較するとやや多い（表1，図2，図3）。

表1 各学年における正答率の割合

学 年	5割以下	5割～7割	7割超
小学校第5学年	14.7	22.2	63.1
中学校第1学年	23.7	25.6	50.7
中学校第2学年	21.0	25.3	53.7

第	1	2	38.4	60.3
2	2	1 (2)	42.1	53.9
学	2	2 (2)	36.0	61.2
年	3	2	32.3	47.3

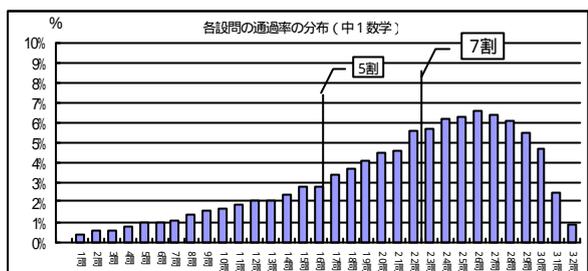


図2 受検者の正答数の分布 (第1学年)

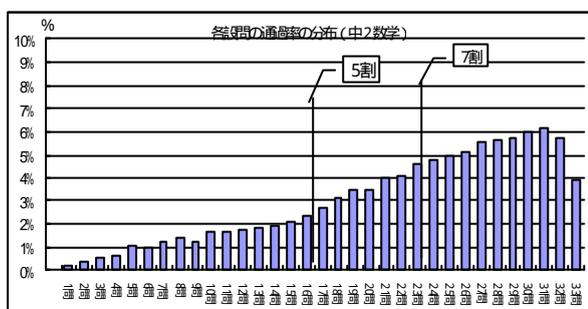


図3 受検者の正答数の分布 (第2学年)

授業を展開するにあたっては、7割未満の生徒には、授業の中で個別の指導時間を設定するとともに、誤答率の高い問題(表2)と類似の補充的課題を繰り返し指導するなど、また、通過率7割以上の生徒には、補充的課題の他に発展的課題も与えるなど、生徒一人一人の実態に応じたきめ細かな指導を展開する必要がある。

表2 誤答率の高かった問題

学年	問題番号	通過率(%)	誤答率(%)
第1学年	1 3 (2)	30.6	68.2
	3 2	42.3	46.0
第2学年	4 3 (1)	45.1	47.8
	5 2	24.3	74.4

ウ 領域別の平均通過率

「図形」の領域は、両学年とも70%を超えておりおおむね良好である。

「数と式」の領域については両学年とも平均通過率が70%を下回っている。特に、事象や文章題から数量関係をとらえて関係式や方程式を立式する問題や等式の変形等の通過率が低い。

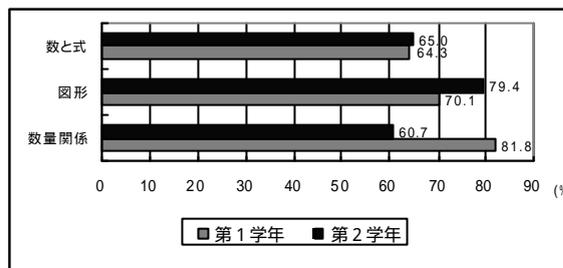


図4 領域の平均通過率

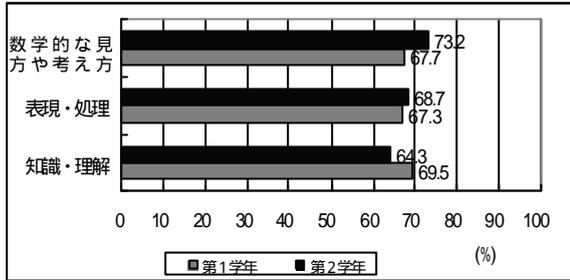
第2学年で出題した「数量関係」の領域(第1学年の比例・反比例の学習内容)の平均通過率は前回(55.3%)に引き続き60.7%と極端に低く、さらなる指導の工夫が求められる。また、全般的に通過率の低い内容については、年間指導計画に明記するなど、指導内容を焦点化して繰り返し指導する必要がある。

エ 観点別の平均通過率

第2学年で「数学的な見方や考え方」の通過率が70%を超えたものの、他は70%を下回っている。「知識・理解」では、第1学年の辺と垂直な面、第2学年の多項式の次数の問題の通過率が

低い。学習内容に応じてドリルで習熟を図ったり，数学的活動を取り入れ十分考えさせたりするなど指導の工夫が必要である。

図5 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，定着を図る指導の見直し・改善を進めてほしい。

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

(3) 通過率60%未満の問題について

第1学年

大問	小問	問題内容	通過率	無答率
①	1(2)	分数 - 分数の計算 $\frac{1}{2} - \frac{1}{6}$	55.8	2.4
	1(8)	単項式×多項式の計算 $-3(2x - 9)$	59.7	5.2
	3(2)	2市の前日の最高気温の差を求め。	30.6	1.2
②	2	$a = -2$ のとき，一次式の式の値を求め。	59.7	5.3
	3(1)	ご石を並べて三角形をつくっていくとき，与えられた式に合うご石の数え方の考え方を求め。	51.0	2.3

	3(2)	三角形の1辺が10個のときのご石の数を求め。	53.8	2.9
③	2	題意からの立式 (一次方程式)	42.3	11.7
	3	一次方程式を解く。	56.0	7.8
④	3(1)	図の中の角を記号を使って表す。	45.1	7.1
⑤	2	直方体における辺と垂直な面を答える。	24.3	1.3

最も通過率が低かったのは，⑤2の「空間図形における直線と平面の位置関係」の問題で，24.3%であった（前は26.5%）。次に，通過率が低かったのは，①3(2)の「正負の数の利用（絶対値）」である。また，無答率が最も高い問題は③2の「一次方程式の立式」である。図や表を基に，ことばの式を考えさせ，次に文字を用いて立式させるなど，段階的な指導が必要である（資料指導1476号参照）。

第2学年

大問	小問	問題内容	通過率	無答率
①	1(8)	単項式の乗除 $12xy \div 3x \times 2y$	57.4	4.3
	2	次数が2である多項式を選択する。	38.4	1.3
	3	$x = 2, y = -1$ のとき一次式の式の値を求め。	54.9	7.8
	4	$2x + y = 5$ の解のうち x, y の両方が自然数であるものを1組あげる。	53.2	21.3
②	1(2)	反比例の関係を選択し，式で表す。	42.1	4.0
	2(2)	反比例の対応表の空欄をうめる。	36.0	2.8
	3	$y = \frac{1}{2}x$ のグラフをかき。	57.0	11.8
③	1	長方形の図から s を x を用いた式で表す。	43.3	16.1
	2	$= 2x + 16$ を x について解く。	32.3	20.3
⑥	1	題意からの立式 (連立方程式)	59.8	15.1

最も通過率が低かったのは，③2「等式の変形」で32.3%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。22(2)の「反比例の対応表」も前回同様通過率が低い。12の「次数が2の多項式を選択する問題」では，次数が2である単項式や文字が二つの一次式を選択した誤答が多かった。

また，無答率が高い問題は，14の「一元一次方程式の解」で21.3%である。次に「等式の変形」の20.3%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
$8 \times 4 - 9 \div 3$	82.7	85.1	89.0
$\frac{1}{2} - \frac{1}{6}$		55.8	62.3
$7 + 4 \div (-2)$		64.8	74.1

については，小学校第5学年で82.7%の通過率に対して，中学校第1学年で85.1%第2学年で89.0%であった。誤答は，加減乗除の計算の順序を無視したものが多い。

や 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，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

第1学年

大問	問 題 内 容	H17	H18
1	1(3) $(+4)+(-5)-(-2)$	72.5	73.9
2	2 $a = -2$ のとき， $2a+5$ の式の値を求める。	57.4	59.7
3	1(2) 方程式の解き方 (等式の性質)	82.6	84.9

第2学年

大問	問 題 内 容	H17	H18
1	1(6) $(9x - 12y) \div 3$	77.0	80.7
2	1(2) 反比例の式	33.8	42.1
5	連立方程式を解く	74.8	77.4

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

から，各学校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《「数と式」領域》

13 下の図(図略)はある日の予想最高気温である。()の中の数はその前日の最高気温との差を表している。例えば，鹿児島市のある日の予想最高気温は15で，(-1)は前日の最高気温より1低いという予想を表している。

鹿児島市 15(-1)

(2) 前日の最高気温を比べたとき，奄美市は大口市より何 高いか。

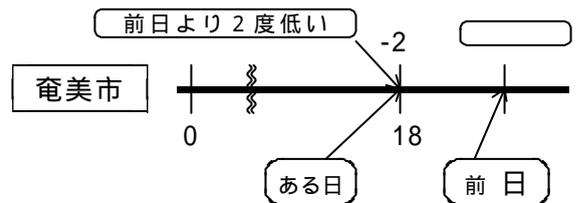
奄美市 18(-2)
大口市 11(-1)

平均通過率	30.6%
正 答	8
誤 答 例	6 , 7 , -1 , 1

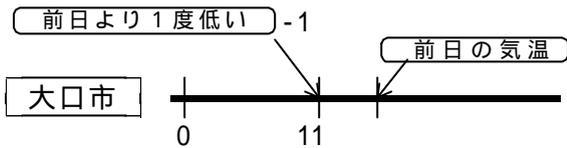
この問題は，正負の数や絶対値の意味を理解しているかをみる問題である。誤答としては，2市の最高気温の差を求めたり，前日の最高気温との差をもとに2市の差を求めたりしたものが多かった。

文章題から考え方を整理するために，図や数直線を利用して考えさせるなどの工夫が必要である。

《数直線を利用して考えさせる指導例》



数直線から前日の最高気温は20となる。



数直線から前日の最高気温は12となる。

よって、差 = $20 - 12 = 8$

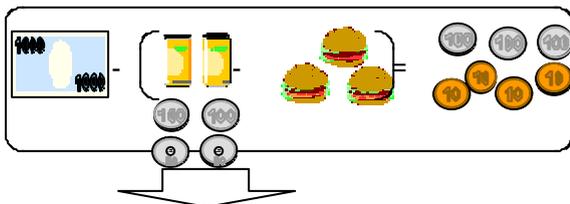
(2) 第1学年《「数と式」領域》

3 2 「ゆたかさんは、お母さんから1000円預かっておつかいに出かけました。店で150円のジュースを2本とパンを3袋買ったなら、おつりが340円になりました。パン1袋の代金はいくらだったのでしょうか。」という問題について、パン1袋の代金を x 円として、方程式をつくれ。ただし、つくった方程式は解かなくてよい。

通過率	42.3% (昨年度は61.4%)
正答	$1000 - (300 + 3x) = 340$
誤答例	$1000 - 300 + 3x = 340$ $300 + 3x = 1000$ $1000 - (300 + x) = 340$

具体的な事象から一次方程式を立式する問題であるが、昨年度と比較し、19.1%下がっている。文章題についての苦手意識をもつ生徒は少なくないので、指導の工夫としては、まず、図や表を使って数量関係を表すことができるようにする。次に、文字を用いて立式できるような段階的な指導が求められる。

(図)



(ことばの式)

1000円 - 買い物の代金 = おつり

(文字を用いて)

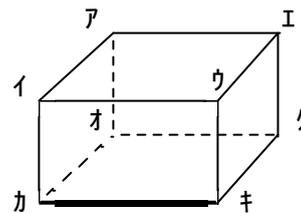
$1000 - (150 \times 2 + x \times 3) = 340$

また、式をよむ力をつけるために授業における課題追究の中で、次のような発問を行うことも大切にしたい。

- 上の問題をゆたかさんは方程式 $1000 - (150 \times 2 + x \times 3) = 340$ をつくって解きました。次の問いに答えなさい。
- (1) 問題の中にある数量関係を図や表で表せ。
 - (2) ゆたかさんの作った方程式は、何を x としているか。
 - (3) 方程式の左辺 $1000 - (150 \times 2 + x \times 3)$ は何を表しているか。

(3) 第1学年《「図形」領域》

5 下の図は直方体の見取り図である。
2 辺カキと垂直な面を2つ選べ



通過率	24.3%
正答	面イカア, 面ウキエ
誤答例	面イカキ, 面カキク

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。

この問題は、平成16年度からの類似問題であるが、年々通過率が下がっている。

平成16年度	36.2%
平成17年度	26.3% (前年比-10.1%)
平成18年度	24.3% (前年比-2.0%)

前回の指導資料でも掲載したとおり、中学校で空間図形を指導する際は、まず

小学校での学習内容を確認し系統性を考慮した指導を行うことが大切である。

指導に当たっては、具体物等を利用して生徒に興味をもたせた上で数学的活動を取り入れた授業を展開することが求められる。数学的活動の具体例としては、立体模型を実際に操作しながら観察させたり、展開図から立体を構成させたりする授業展開などが考えられる。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（資料指導通巻1507号参照）。

たとえば、下のように、身近な生活場面にある牛乳パックを使うと面と直線の位置関係をとらえさせる指導ができる。

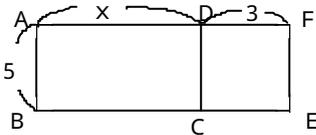
右の写真の牛乳パックから面や直線の位置関係を考えてみよう。



(1) 平行な線の組
 (2) 垂直に交わる線の組
 (3) ねじれの位置にある線の組
 (4) 平行な面の組
 (5) 垂直に交わる線と面の組
 (6) 平行な線と面の組

(4) 第2学年《「数と式」領域》

3 下の図のように $AB = 5\text{ cm}$ 、 $AD = x\text{ cm}$ の長方形 $ABCD$ がある。この長方形の横の長さを 3 cm 長くしてできる長方形 $ABEF$ の面積を $S\text{ cm}^2$ として次の問いに答えなさい。



2 長方形 $ABEF$ の周りの長さは x を用いた式で表すと $= 2x + 16$ となる。
 $= 2x + 16$ を x について解け。

通過率	32.2%
正答	$x = \frac{l - 16}{2}$
誤答例	$x = 8$ 、 $x = \frac{l - 8}{2}$

等式の変形については、形式的な変形

だけでなく上記のような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、 x について解くことは AD 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、 AD 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。

(5) 第2学年《「数量関係」領域》

2 1(2) ア～ウの中で y が x に反比例するものが1つある。そのときの y を x の式で表せ。
 ア 12ページの絵本を x ページ読んだとき、残りのページ数は y ページである。
 イ 縦 $x\text{ cm}$ 、横 $y\text{ cm}$ の長方形の面積は 8 cm^2 である。
 ウ 1 m あたりの値段が 50 円のリボンを $x\text{ cm}$ 買ったときの代金は y 円である。

通過率	41.9%
正答	イ、 $y = \frac{8}{x}$
誤答例	ア、ウ

2 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。

x	-3	0	3	6	9
y	-12	0	12	6	

(2) にあてはまる数を求めよ。

通過率	35.7% (前回は53.7%)
正答	4
誤答例	3, 0, 9, 36 など

反比例の問題の通過率が前回に引き続き低い状況である。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)等を学習

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。

反比例の指導では、以下に紹介するような身近な場面経験との関連にも目を向けさせることで意欲的に取組みたい。

(学習課題) 下の図のような天秤を作る。
支えの左右に 1 cm 間隔で印をつける。左側の目盛り 3 cm のところに 20 g の重りをつるした。右側のどこに何 g のおもりをつるせば天びんがつりあうか。実験で確かめてみよう。

この実験の結果は次のようになる。

x	1	2	3	4	5	6
y	60	30	20	15	12	10

この表からわかることを考えてみよう。
 (1) x が 2 倍, 3 倍になると y はどうなるか。
 (2) x と y の積はどうなるか。
 (3) x が $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$ になると y はどうなるか。

(6) 「数学的な見方や考え方」を高める指導について

第 1 学年《「数と式」領域》

2 3 ご石で三角形をつくっていく。このとき、とおるさんは、ご石でつくる三角形の 1 辺のご石の数が x 個ならば、三角形をつくるのに必要なご石が $3(x - 1)$ 個必要であると考えた。次の問いに答えよ。

(1) とおるさんの式 $3(x - 1)$ の考え方にあてはまる図とその説明を下のア～ウの中から選び、記号で答えよ。

ア, ウは省略

1 辺の個数から 1 個を除いて、それを 3 倍する。

通過率	51.0%
正答	イ
誤答例	ア, ウ

身近で具体的な数量を文字式で表すことができるかどうかをみる問題である。

この問題と類似したものに、次のよう

な問題がある。数学的表現をよみとれるようにするには、次の問題を解くことも大切である。

竹ひごを用いて下の図のように正方形を左から順に作っていきます。

Aさんは、正方形の数を x として、ひごの数をそれぞれ次のような考え方をもとに式で表しました。この考え方をういて文字式を使って表してみましょう。

正方形が 1 個のとき： 1×4
 正方形が 2 個のとき： $2 \times 4 - 1 \times (2 - 1)$
 正方形が 3 個のとき： $3 \times 4 - 1 \times (3 - 1)$
 正方形が 4 個のとき： $4 \times 4 - 1 \times (4 - 1)$
 ⋮
 ⋮
 正方形が x 個のとき： $x \times 4 - 1 \times (x - 1)$

Aさん： $4x - (x - 1) = 4x - x + 1 = 3x + 1$

また、具体的な数量を式で表すだけでなく、文字式を具体的な数量に「よみかえる」ことも大切な数学的活動であり、このような学習を通して、「数学的な見方や考え方」を高めるようにしたい。

一般的に、数学的活動を取り入れた授業を展開するなど、指導方法の工夫改善を図ることにより、生徒の学習意欲が高まり「分かる、できる」授業づくりができ、基礎・基本の定着が図られる。

各学校では、生徒の基礎・基本の定着状況について、領域ごと問題ごとの通過率の比較や前回の調査との通過率の比較をするなど、しっかりと分析を行い実態に応じて指導方法を改善してほしいものである。

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
 磯田正美他編著『確かな学力を育てる数学科の学習指導』 2005年 明治図書
 (教職研修課)