

## 基礎学力補充における教師の役割り

— 数学に対する態度調査より —

ひきた なおき  
疋田 直樹

高等学校に入学してくる生徒の学力差のはげしいこと、学力不安定な生徒の多いことがいわれて久しい。特に数学については、分数計算があやふやである生徒、九九の理解も不安定という生徒もいる状態である。このような生徒も含め、基礎学力の不安定な高校新入生に、高等学校の数学を教えていくとき、授業に並行して基礎事項を補充していかねばならなくなる。理想的には、ひとりひとりの生徒に対してワークポイントを見つけ出し、個人指導によって補充していくべきではあるが、対象人数が多かったり、補充内容が多いときには、かなりの時間と労力が要求される。そのため、プリント教材やプログラム学習等さまざまな方法が現在まで開発され、実践されてきている<sup>(注1)</sup>。また制度的にも、大阪府では本年4月より、多様な生徒に対応するため「学習メニュー」のプログラムが実施されている。

このレポートでは、われわれが開発し実施してきている「数学に対する態度調査」を活用することによって、補充すべき基礎事項を、出来るだけ教師が説明し教えた方がよいと思われるもの、生徒どうしで討議させてもよいと思われるもの、参考書等で詳しく調べさせた方がよいと思われるもの等に分け、指導していく方法を考えてみた。更に、教師が指導する際に配慮すべき事柄についても考えてみた。

1. 「数学診断テスト」と「数学に対する態度調査」  
「数学診断テスト」は、高等学校で数学を学ぶうえで身につけておかねばならない基礎的な内容を、重点的に診断しようとして開発したマークシート方式によるテストである。答が五肢択一式のため、偶然の答を除去するために各解答に対する自信度(「自信アリ」「自信?」「自信ナシ」)を同時に問う形になっ

ている。問題数は25問で、構成は次の八つのグループからなっている<sup>(注2)</sup>。

〈分数の理解と算法〉〈負の数の理解と算法〉〈文字式での初期の代数的理解と表現〉〈分数表現での割合・比、倍概念の把握〉〈文字式での関数的な理解と表現〉〈文字式の計算〉〈式についての理解と表現〉〈数や文字の積・和の形についての理解〉

「数学に対する態度調査」は、われわれが日常的に直面している生徒の態度と学習の内容を検討するために作成した調査問題である。この調査問題もマークカード方式で、15設問よりなり、解答は五肢択一式である。

このレポートは、昭和62年4月「数学診断テスト」と「数学に対する態度調査」の両方を受験した大阪府下の3校の新入生、8クラス402名の生徒のデータに基づいている。対象生徒の平均正答率は76.6%、「自信アリ」での平均正答率は48.4%(「自信?」までの平均正答率は69.3%)であった。

### 2. 態度調査の結果からみた指導方法

「数学に対する態度調査」の次の設問を考える。

設問3) 数学の勉強でわからないことができたらどうしますか。

- (ア) 友達にきく。 (イ) ノートで調べる。
- (ウ) 参考書で調べる。 (エ) 先生に教えてもらう。
- (オ) あとまわしにする。

この設問の各選択肢を選んだ生徒数および「数学診断テスト」の「自信アリ」での正答率は〈表1〉<sup>(注4)</sup>のようになった。この〈表1〉をもとに各選択肢を選んだ生徒の各問題ごとの平均と受験者全員の平均正答率との差を表にしてみると〈表2〉のようにな

〈表1〉設問3の各選択肢を選んだものの「数学診断テスト」の平均正答率

態度	人数	問 題																								平均	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		25
ア	132	68	81	64	70	35	54	55	49	32	41	39	38	36	40	18	36	59	51	48	23	26	11	43	22	28	43
イ	37	76	84	73	70	54	68	76	68	51	49	59	43	32	59	19	51	73	62	65	27	32	24	41	38	38	53
ウ	163	71	82	72	72	50	66	67	62	41	54	48	45	36	50	34	45	64	58	60	35	36	25	51	35	41	52
エ	32	72	84	69	69	59	72	56	59	47	44	50	38	31	53	38	50	66	69	63	22	44	22	38	41	25	51
オ	38	79	71	66	63	37	45	53	50	34	45	42	26	42	53	26	39	63	50	53	32	26	11	34	26	24	44
全体の平均	402	71	81	69	70	45	60	62	57	39	48	46	40	36	48	27	43	63	56	56	29	32	19	45	31	34	48

〈表2〉設問3の各選択肢を選んだものの各問題ごとの平均と受験者全員の平均正答率との差  
(数字は「数学診断テスト」の問題番号)

態度	差					
	-8以下	-7~-3	-2~+2	+3~+7	+8~+12	+13以上
ア	⑤, 8, 14, ⑮, 19, 22, ⑳	1, 3, ⑥, 7, ⑨, 10, 11, 16, 17, ⑱, 20, ㉑, 25	②, ④, ⑫, ⑬, ⑲			
イ	15	13, 23	4, 10, 20, 21	1, 2, 3, 12, 18, 22, 24, 25	5, 6, 8, 9, 14, 16, 17, 19	7, 11
ウ			1, 2, 4, 9, 11, 13, 14, 16, 17, 18	3, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 15, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25		
エ	25	7, 10, ⑬, 20, ㉒	1, 3, ④, 8, ⑫	②, 11, 14, 16, 17, 19, 22	⑥, ⑨, ⑮, ㉑, ㉒	⑤, ⑱
オ	2, 5, 6, 7, 12, 22, 23, 25	3, 4, 8, 9, 10, 11, 16, 18, 19, 21, 24	15, 17	13, 14, 20	1	

った。

一般的にみて

- (ア) 友達にきく (オ) あとまわしにする という態度は〈表1〉のそれぞれの平均(ア)43% (オ)44%ということから、また〈表2〉からみても、自信をもった正答を答えるには好ましくないようだ。
- (イ) ノートで調べる (ウ) 参考書で調べる という態度は〈表1〉のそれぞれの平均(イ)53% (ウ)52%ということから、また〈表2〉からみても、正答を答えるには好ましい態度といえるようだ。特に、ノートをとれるようにする、参考書を読めるよう

(注5) にする、ことは成績を安定させていると思う。

問題別にみて

- (ア) 友達にきく の欄と (イ) 先生に教えてもらう の欄をくらべてみて、(イ)の平均より「+8以上」の正答率のある問題(問題5, 6, 9, 15, 18, 21, 24)をみると、(ア)では「-7~-3」のところの問題6, 9, 18, 21が、「-8以下」のところの問題5, 15, 24が入っている。

これらの問題を具体的に挙げると、次のような問題である。

- 5)  $\begin{cases} \textcircled{1} 2-(-3)^2= \\ \textcircled{2} 0 \text{ より } -3 \text{ 大きい数} \end{cases}$

ア.  $\begin{cases} \textcircled{1} -7 \\ \textcircled{2} 3 \end{cases}$       イ.  $\begin{cases} \textcircled{1} -7 \\ \textcircled{2} -3 \end{cases}$   
 ウ.  $\begin{cases} \textcircled{1} 11 \\ \textcircled{2} 3 \end{cases}$       エ.  $\begin{cases} \textcircled{1} 11 \\ \textcircled{2} -3 \end{cases}$   
 オ. ア～エにはない

ア.  $\begin{cases} \textcircled{1} \frac{1}{3} \\ \textcircled{2} \frac{1}{9} \end{cases}$       イ.  $\begin{cases} \textcircled{1} \frac{1}{3} \\ \textcircled{2} \frac{1}{2} \end{cases}$       ウ.  $\begin{cases} \textcircled{1} \frac{2}{3} \\ \textcircled{2} \frac{1}{9} \end{cases}$   
 エ.  $\begin{cases} \textcircled{1} \frac{2}{3} \\ \textcircled{2} \frac{2}{9} \end{cases}$       オ.  $\begin{cases} \textcircled{1} \frac{3}{2} \\ \textcircled{2} \frac{2}{3} \end{cases}$

- 6) 次の  $\textcircled{1}$ ,  $\textcircled{2}$  の式に等しい式はどれか。  
 $\textcircled{1} 2+3x$        $\textcircled{2} 3(x+2)$

ア.  $\begin{cases} \textcircled{1} x \times x \times x + 2 \\ \textcircled{2} (x+2) \times (x+2) \times (x+2) \end{cases}$   
 イ.  $\begin{cases} \textcircled{1} x \times 3 + 2 \\ \textcircled{2} (x+2) \times 3 \end{cases}$   
 ウ.  $\begin{cases} \textcircled{1} 5x \\ \textcircled{2} (x+2) \times (x+2) \times (x+2) \end{cases}$   
 エ.  $\begin{cases} \textcircled{1} x \times x \times x + 2 \\ \textcircled{2} 3x + 2 \end{cases}$   
 オ. ア～エにはない

- 18)  $\frac{x}{3} - \frac{2y-1}{2}$  と等しいものはどれか。

ア.  $2x-6y+3$       イ.  $\frac{2x-6y-3}{6}$   
 ウ.  $\frac{2x-6y+3}{6}$       エ.  $\frac{x-2y+1}{1}$   
 オ. ア～エにはない

- 9) 次の  $\textcircled{1}$ ,  $\textcircled{2}$  の問いにあてはまる式をそれぞれ求めよ。  
 $\textcircled{1}$   $a$  を  $p$  で割ることは、 $a$  を何倍することと同じか。  
 $\textcircled{2}$   $b$  を  $q$  倍した後、さらにそれを何倍すると、もとの  $b$  になるか。

ア.  $\begin{cases} \textcircled{1} p \\ \textcircled{2} q \end{cases}$       イ.  $\begin{cases} \textcircled{1} p \\ \textcircled{2} \frac{1}{q} \end{cases}$       ウ.  $\begin{cases} \textcircled{1} \frac{1}{p} \\ \textcircled{2} q \end{cases}$   
 エ.  $\begin{cases} \textcircled{1} \frac{1}{p} \\ \textcircled{2} \frac{1}{q} \end{cases}$       オ. ア～エにはない

- 21) 次の方程式の解はどれか。  
 $\textcircled{1} x(x-2)=0$   
 $\textcircled{2} (-x-2)(x-3)=0$

ア.  $\begin{cases} \textcircled{1} 2 \\ \textcircled{2} 2, -3 \end{cases}$       イ.  $\begin{cases} \textcircled{1} 2 \\ \textcircled{2} -2, 3 \end{cases}$   
 ウ.  $\begin{cases} \textcircled{1} 2 \\ \textcircled{2} 2, 3 \end{cases}$       エ.  $\begin{cases} \textcircled{1} 0, 2 \\ \textcircled{2} 2, 3 \end{cases}$   
 オ.  $\begin{cases} \textcircled{1} 0, 2 \\ \textcircled{2} -2, 3 \end{cases}$

- 15)  $x$  と  $y$  が比例し、その対応が次の表のようであるとき、次の  $\textcircled{1}$ ,  $\textcircled{2}$  の問いにあてはまる数値はどれか。

$x$	.....	-3	.....	0	.....	3	.....
$y$	.....	-2	.....	0	.....	2	.....

- $\textcircled{1}$   $x$  の値が1ずつ増すと、それに応じて、 $y$  の値はいくらずつ増すか。  
 $\textcircled{2}$   $x = \frac{1}{3}$  のときの  $y$  の値

- 24) (5, 6, 7, 8, 9) のなかから、 $2^5 \times 3 \times 7^2$  の約数になっているものをすべて選べ。

ア. 6 と 8      イ. 7 と 8      ウ. 6 と 7 と 8  
 エ. 6 と 8 と 9      オ. ア～エにはない

ここに挙がった「負の数の計算とその意味」「式の成り立ち」「文字を用いた倍の考え」「関数の意味」「分配法則」「方程式の解の意味」「約数の意味」のような数学としての原則的な問題は、生徒どうしの議論では正しく解決のつきにくい問題であるようであり、教師の役割が問われるところではないだろうか。

- 4) 同じく (ア) 友達にきく の欄と (イ) 先生に教えてもらう の欄をくらべてみて (ウ) で平均「 $\pm 2$ 」の間に正答率のある問題(問題2, 4, 12, 13, 23)をみると、(イ) では問題2が一番高く「 $+3$ 」だが、他は平均「 $\pm 2$ 」のところかそれ以下のところにある。

これらの問題を具体的に挙げると、次のような問題である。

2)  $3 \div \frac{2}{5} =$

ア. $\frac{2}{15}$	イ. $\frac{15}{2}$	ウ. $\frac{5}{6}$
エ. $\frac{6}{5}$	オ. ア～エにはない	

4)  $4 \div 6 \times 9 =$

ア. $\frac{2}{27}$	イ. 5.4	ウ. 6
エ. 13.5	オ. ア～エにはない	

12) A:B=3:4 のとき、A:B=1:( )  
この ( ) にあてはまる数は、次のどれか。

ア. 4	イ. 2	ウ. 1.3
エ. $\frac{4}{3}$	オ. $\frac{3}{4}$	

13) 同じ重さのコインがいくつかある。3個の重さが10gであるとき、7個の重さは何gになるか。

ア. $\frac{70}{3}$ g	イ. $\frac{30}{7}$ g	ウ. 23g
エ. 23.1g	オ. 24g	

23)  $\frac{6+5 \times 13}{6 \times 5 \times 13} =$

ア. $\frac{7}{6}$	イ. $\frac{11}{30}$	ウ. $\frac{71}{390}$
エ. $\frac{143}{390}$	オ. ア～エにはない	

これらの問題は基本的な計算であるように思われる。このような問題は、すぐに教師が出て依頼心をおこさせるよりも生徒どうしで答え合わせをしたりするなかで解決させた方が効果的に克服できるのではない。

次に、設問3で (ア) 友達にきく および (イ) 先生に教えてもらう を選んでいる生徒が、見通しが必要と思われる展開計算をする問題に対してどう考えるかを調べてみた。

設問13) 次の式をみて、計算してみようと思いますか。

$$(a+b+c+d)(a-b+c-d)$$

- (ア) 思わない。
- (イ) 思わないが、やればできると思う。
- (ウ) ちょっと考えてできそうなら、やってみようと思う。
- (エ) めんどうだけど、やってみようと思う。
- (オ) 思う。

設問3で (ア) および (イ) を選んだ生徒が、この設問でどのように選択するか、またこれらの生徒が選んだ設問13の各選択肢での平均正答率を調べると〈表3〉のようになった。

〈表3〉 設問3 選択者の設問13での分布と平均正答率

設問13 設問3	ア	イ	ウ	エ	オ
ア 友達にきく	44 (8)	43 (21)	42 (30)	44 (37)	46 (3)
エ 先生に教えてもらう	21 (9)	61 (31)	48 (13)	52 (41)	47 (6)

( ) 内は人数比率

5) 設問3の (ア) を選んでいる生徒は、設問13でどの項目を選択しても平均正答率はほぼ同じであるが、(イ) を選択し、かつ設問13で (イ) 思わないが、やればできると思う を選択した生徒の平均正答率は61%と高い。

このことは、数学でわからないとき先生に教えてもらうという生徒で、この設問にあるような問題について見通しがあって、自信をもって対応している生徒は、良い結果が得られると解釈している。

### 3. まとめ

基礎学力の不十分な高校新生徒に、基礎学力を補充する計画を立てる際、前節の3), 4)より、生徒どうしの答え合わせなどのなかで克服させるべき内容(基本的な計算問題など)と教師の役割が問われる内容(数学としての原則的な考え方)に分けて計画すると良いと思われる。

実際、生徒が単に「数学が分からない。」というとき、次の二つの場合に教師としての対応は違うと思う。

- \* 高校で習った考え方は出来ているが、計算まちがいをしして答が合わないので分からないというとき
- \* 高校で習った考え方が分からないとき

更に、前節5)より、教師が指導する際には、生徒に展望を与え、見通しを持たせるということに留意すれば、自信が持てるし良い結果が得られるようになるのではないだろうか。

(注1) われわれの大阪高等学校数学研究会でも、治療用教材「Express シリーズ」「学習カード」等を開発し使用してきている。詳しくは大阪数学教育研究会編著「分数・文字式を教えるということ」(明治図書)参照。

(注2) 馬越 洋一他「高校数学科における Slow Learner の指導に関する総合的研究(7)」数学教育研究(大阪教育大学数学教室)第12号。

(注3) 「高校数学科における Slow Learner の指導に関する総合的研究(第12年次)」日本数学教育学会(昭和62年)発表資料参照。

(注4) 学習指導上の手がかりを分析する際には、正答を選択して、「自信アリ」の生徒が正しく理解していると評価することは、「自信?」や「自信ナシ」の生徒を含めた場合よりも適切であること((注2)の文献参照)から、このレポートの分析も「自信アリ」のレベルで考察した。

(注5) このことと関連して「数学に対する態度調査」の設問4

「あなたは次のどれを解くのが一番好きですか。

- (ア) 計算問題 (イ) グラフの問題 (ウ) 図形の問題  
(エ) 証明問題 (オ) 文章問題」

で、(オ)文章問題 を選択している生徒は、人数が少ない(全体で6名)が、「自信アリ」での平均正答率が84%と極めて高い結果がでた。このことから、文章を読む、参考書を読むということの重要性が指摘できるように思う。

次回、大阪府の「学習メニュー」と教育学2は大阪府立西淀川高等学校 高城 守弘先生の「ポケット電卓を使用する授業について」です。

(大阪府立豊島高等学校)