

## 「数学が苦手な生徒に論理的思考をつける方法」

数学の指導において最も大切なことは、その意味やイメージを明確に理解してもらうということです。なぜなら、数学とは、公式というものが始めから存在するのでもなければ、解法を丸暗記して問題を解くのもないからです。仮に、数学をそのような形で詰め込んだとしても、その記憶は、忘却の彼方に捨て去られてしまうのではないのでしょうか。

僕は、数学公式の暗記でも、解法の暗記でもなく、自然な形で論理的な思考をするという思考プロセスと明確な数学的イメージに重点をおき、児童が主体的に学習に取り組むのが理想であるとの通念を持っています。

また、論理的であるということは、「当たり前」であるということであり、いかに生徒に当たり前であるように認識させ、楽しいと思わせるかが大切であると思います。

家庭教師の仕事を考えますと、主に3つであると思います。それは、「その日の指導」と「次の指導までの宿題をきっちりさせること」です。また、「親御さんとの会話や指導内容の報告」も大切なことでもあります。以下、3つの部分に分けて考えたいと思います。

### 1. 数学の宿題

数学において、宿題の意味は、記憶を定着させるための反復練習であり、訓練であると考えています。(認知心理学で言えば、how to 記憶の形成であるとも言えるかもしれませんが)

また、宿題は、こちらが押し付けるのではなく、生徒と約束して目標を立てるとというのが望ましいのではないのでしょうか。

そのためにも、こちらが生徒に指導しているときに、生徒が主体的に学習していく指針をたて正確に理解させ、勉強への興味を持たせるというのも大切なことだと思っています。

### 2. 親御さんとの会話

発達障害がある生徒さんの場合は特に、親御さんの理解、協力が大切であると思います。その日、指導した内容を具体的に説明する義務がある他、生徒に提示した宿題を親御さんにも知らせて、しっかりとチェックしてもらえば、普段から宿題を忘れるということも減るのではないのでしょうか。

また、生徒の実際の学力がなかなか上がらないケースも多いと思います。そうした時にも、日ごろから誠意ある対応をしていないと問題が発生したときの対処に困ると思います。もちろん、機械に話をしているのではなく、人間どおしですから、友好関係を維持する努力はそうでなくとも大切なことだと思います。

### 3. 学習の指導

数学を指導する上で、大切なことをまとめてみると、

1. 簡潔かつ明快に教えること
2. なぜそのような公式や図式が必要であるのかという必然性
3. 計算や答えの妥当性
4. 児童の論理的思考を作る訓練をすること
5. 大まかな概要から細かな小問へと進むこと
6. 楽しく会話を交えて、生徒自身が主体的に学ぶこと

などが挙げられるのではないのでしょうか。僕は、これを基本的な方針としています。次に、具体的な指導例(中学1年)の流れを紹介させていただきます。

#### 文字の式の作り方

文字の式とは、どういうものを知らない生徒にいきなり問題を解くのは無理です。ですよね。

例えば、

40円のえんぴつ $x$ 本買いました。全部でいくらですか。  $40x$ 円なの？

では、 $x$ というのは、文字であり、どんな数字でもOKですよという意味ですから、 $x$ が具体的な数字ならどうでしょうか。

$x=1$ のとき

40円のえんぴつ1本買いました。全部でいくらですか。  $40 * 1$ 円

$x=2$ のとき

40円のえんぴつ2本買いました。全部でいくらですか。  $40 * 2$ 円

では、 $x$ が10のときは？  $40 * 10$ 円

1とか、2とか、10が $x$ となっていたら、 $x$ を使ってどう表せますか？ そう、 $40x$ 円ということですよ。

では、もっと難しい問題に挑戦してみましょう！

弟は、1800円を母にもらい、40円のえんぴつ $x$ 本と70円の消しゴムを $y$ 個買い、100円をどこかでなくしました。弟の残金はいくらですか。

文章が、難しいです。では、言語として理解できないなら、どうするでしょうか。そうですね。図に描いて見るしかありません。

弟(1800円)

鉛筆 ○ ○ ○ … ○ 40円のが $x$ 本 全部で  $40x$ 円分  
消しゴム △ △ △ … △ 70円のが $y$ 個 全部で  $70y$ 円分  
100円 □ これをなくしてしまった…。

結局、弟は、1800円から、 $○$ …と $△$ …と $□$ が引かれるわけですから、 $1800 - 40x - 70y - 100$  円 となります。

### 比例、反比例

僕は、中学一年の比例、反比例は、簡単な具体例を挙げて教えています。具体的な表から、その規則性を児童自身に見つけてもらうという主体的な指導を心がけています。

生徒にこのような表を見せ、空欄を埋めたとき、恐らくその規則性を知ることができると思います。

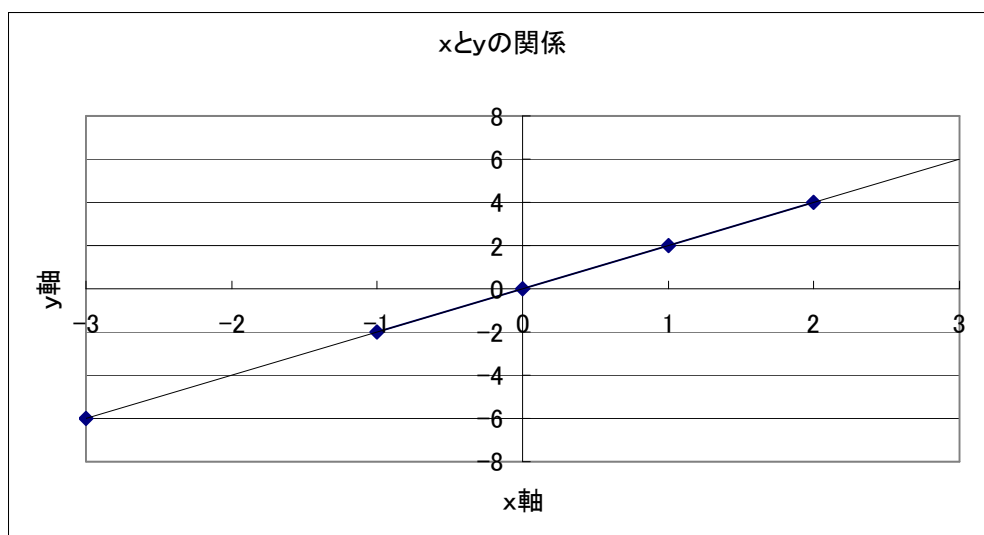
x	…	-3	-2	-1	0	1	2	3	…
y	…	-6		-2	0	2	4		…

どういう風に並んでいるかな？

そうですね。グラフは、いつも  $y$ が $x$ の2倍になっているということがわかるでしょうし、それは、

$Y=2X$  という文字式で書けるとわかります。

では、これは、グラフにすると、どうなるでしょう。答えは、以下のようになります。



グラフから、原点を通る直線のグラフであることがわかります。また、グラフというのが、 $y=2x$ とい関係を満足する点の集まりであることがわかります。

このように、比例とは、 $Y=aX$ （ $a$ は、比例定数という名前の傾き）で表されるものである。

（課題） $a$ がゼロより小さいときは、どうなるかな。。

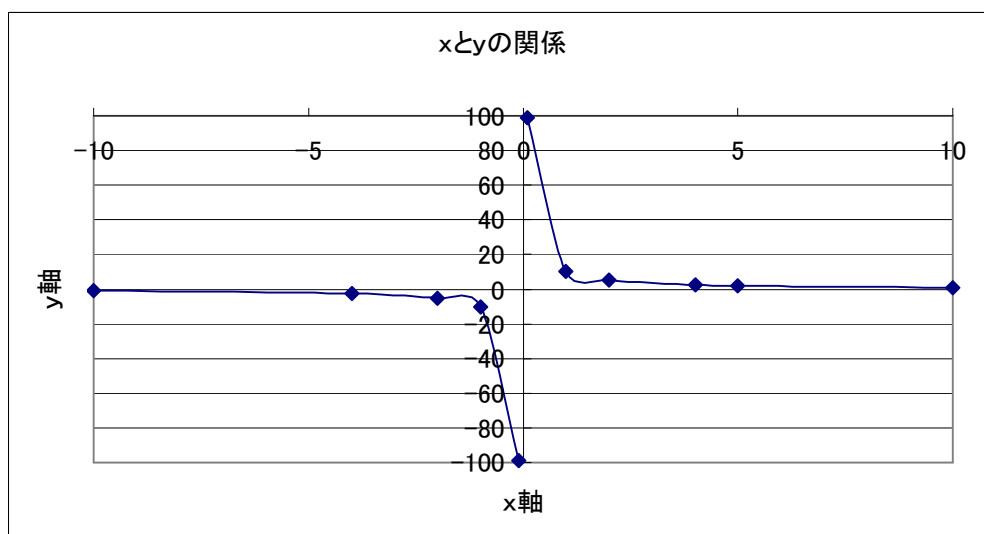
一方、反比例とは、次のような規則をもつものである。

次の表の規則がわかるでしょうか。

x	...	-10	-4	-2	-1	1	2	4	5	10	...
y	...	-1	-2.5	-5	-10	10	5	2.5	2	1	...

難しかったでしょうか。答えは、 $x$ と $y$ を掛けたら、答えはいつも10になるものです。それは、文字式で書くと、 $xy=10$ と書けるよね。

では、これをグラフにするとどうなるでしょうか。気になります。



点を滑らかに繋いでいくことにより、反比例のグラフができます。  
 また、これが、 $xy=10$ という関係を満足する点の集まりであることがわかります。

このように、反比例とは、 $XY=a$  で表されるものである。

(課題)  $a$  がゼロより小さいとき、どうなるかな。。

### 比例や反比例の問題

文字の式の問題は、基本的にxとyの値の代入で解けます。例えば、こんな問題でテストの時に困ったのではないのでしょうか。チンプンカンプン……

(問)

$y=2$ 、 $x=3$ を通る比例のグラフがあります。では、 $y=-5$ のとき、 $x$ はいくらですか？

(論理的思考)

$Y=aX$  の中で、 $Y$ と $X$ がわかるとき、何がわかるのでしょうか。→  $a$  です

では、 $a$  がわかったわけですが、 $Y=aX$ の中で、 $Y$ がわかったとき、今度は何がわかりますか。

答え  $x$

では、実際に、問題を解いて見ましょう。

$$y=2, x=3 \text{ のとき } 2=3a \rightarrow a=2/3$$

このとき、 $y=(2/3)x$  と書けます。これに、 $y=-5$ を代入すると、

$$-5=(2/3)x \text{ から、 } \underline{x=-15/2} \text{ となります。}$$

これは、反比例でも同じことです。ある文字を使った関係がある時に、何かがわかったということから、次に何がわかるのかという論理を身につければよいわけです。

以上は、簡単な数学の問題です。僕は、生徒が、本当に理解しているのか確かめるために、その考え方をいちいち説明してもらっています。また、指導するときには、できるだけ長い文章を書かず、流れ(エピソード)に関連付けて図や直感を大切に指導しています。

これは中学生の数学全般に言えることですが、ほとんど全てが工夫次第で、よりまとまった、わかりやすいものになると思います。公式を覚えるなどとは言いませんが、その公式がどうしてそうなるのかという勉強への興味につなげるのが、家庭教師の仕事であると思っています。また、学習に意欲のない生徒の記憶力がよくないのは、興味がないというのも大きいでしょう。(おもしろくないことは、誰しも忘れたいものです。)