

応用力の学び方

2024.3.17(日)

「応用力」などという学力はない！

「どうしたら応用力が身につきますか。」という相談をよく受けます。
 「どんな力を身につけたいんですか？」と尋ねると、
 「応用問題とかが解けるようになりたいのです…」という答が返ってきます。
 これでは答にはなっていません。
 どういう問題が応用問題なのかがわかりません。

「応用力」とは

ある規則があって、それを新しい条件のもとで使う力が応用力です。
 だから、「応用力」という何かの力があるわけではありません。
 「応用力」というのは知識のことです。
ある問題を解決するのに使う知識ですから、一般的な応用力というのはありません。
 たとえば、「分配法則」というのがあります。

$$5(x - 2y) - 2(-3x + 5) \\ = 5x - 10y + 6x - 10 \quad \leftarrow \text{「分配法則」を使って()をはずした。}$$

この計算技術を、

$$\frac{2x-5y}{3} - \frac{-6x+y}{5} = 5 \quad \dots \text{①の計算に適用できたときにはじめて「分配法則を応用する}$$

力がある」と言うのです。このように、応用力というのは”具体的”です。

ここには、「応用力」を身につけるための重要に示唆が含まれています。あるいは、「応用力」を身につけるノウハウのすべてが言い尽くされていると言っても過言ではないと思います。

「応用力」が身につくプロセス

①の方程式を解くには、分配法則はもちろん、等式の性質、移項、文字式の計算規則などが必要です。どのひとつを欠いても正解を求めることはできません。
 分数型の方程式が解けないということで問題集を買ってきて、何題も練習している人がおられますが、例えば100題練習しても101題目に正解できる保証はどこにもありません。
 「勉強しても勉強しても成績のあがらない症候群」の人です。

分数の方程式をよく間違えるなら、分数型の方程式を解くのに必要な基礎技術のどこに欠陥があって間違えるのかを具体的に調べ、その欠陥となる技術をもう一回学習し直すことが必要です。そうすると、分数型の方程式はうそみたいに正解できるようになります。また、それと関連する技術を必要とする小数の方程式や整数・分数・小数の混ざった方程式まで正確に解けるようにな

ります。これが、応用力が身についたという状態です。

「応用力」は系統的学習で身につく

「分数型の方程式を解くのに必要な基礎知識」をひとつづつ確実に身につけていけば分数型の方程式はおのずと難なく解けるようになります。あとで治療する必要など生じません。

これを知識の”系統性”といいます。たとえば…

$$\frac{2x-5y}{3} - \frac{-6x+y}{5} = 5 \text{ の解を求めるには、次の順に基礎技術を使っていきます。}$$

等式の性質 → 分配法則 → 文字式の計算規則 → 移項 → 方程式の意味 → 解

* ここまでは「文字式」という単元で学習済み

* ここからが「方程式」という単元での学習

だから、「何を、どのような順序で学習すると、どのようなことができるようになるのか」を生徒自身が知っていることは「応用力」を身につけるうえでとても大切なことだと言えます。

「応用力」とは解法を選択できる”技術”である

ある種の問題は、Aの考え方で解くもの、Bの考え方で解くもの、Cの考え方で解くものの3種類があるとします。ところが、自分の持っている参考書にはAの考え方しか載っていなかったらテストでBやCの考え方を求める問題が出たら解けません。

具体例を紹介しましょう。

方程式の食塩水の濃度に関する文章問題です。これには、基本的には3つのタイプの問題があります。

I型 食塩水+食塩水

II型 食塩水+食塩

III型 食塩水+水（あるいは、食塩水-水（蒸発の問題）

* 特殊な問題として、一方の食塩水を他方に入れてまぜ、その食塩水をもとに戻すなどというとんでもない問題もありますが…

ふつうの問題集にはI型の問題しか載っていません。だから、食塩水に食塩や水を加えた問題が出てくると生徒は”あわあわ”します。それなりに賢い子は食塩や水をそのまま加え、正解しますが、なぜそれでいいのかが分かっていません。食塩水の単位はg/gです。食塩の単位はgです。異なる単位のもの足せません。5g/g+10gとは何を表すのでしょうか。

実は、この3つのタイプの問題は、すべてI型の解き方で解けるのです。食塩は100%の食塩水、水は0%の食塩水と考えます。すると、3つの型は、すべて「食塩水+食塩水の問題」になります。

この3つのタイプを同時に学習してはじめて食塩水の文章題に関する応用力を手に入れることができるのです。

つまり、II型やIII型を扱わない学習している限り、「応用力」はつかないといえます。

これを教材の”体系性”といいます。

つまり、単に個々の問題の解き方だけを習得するのではなく、それとは別に、この単元では、どんなタイプの問題があり、それはどのように関係しており、どのような扱いで使い回すのかを知っておくことが必要なのです。これが「応用力」の源泉になります。

もうひとつ高校数学の例をあげてみましょう。

学校の定期テスト、校外模試、大学入試頻出の超1級の教材、すなわち、数学Iの2次関数の最大・最小の問題です。この問題には基本的には、次の3タイプの型があります。

I型 区間が動く (1) 定義域全体が動く

(2) 定義域の一端が動く

II型 軸が動く 最大値・最小値を別々に求める

III型 最大値・最小値を同時に求める

* 学校の定期テストなどでは、場合分けがされている問題が出題されることがありますが、基本は、自分で場合分けをしつつ、最大値や最小値を求めることです。

全体の解き方は3つの型とも同じです（食塩水の問題のように）が、場合分けのしかたや図のかき方に微妙な違いがありますので、その機微を理解しつつ”一般的”解法を使い回していく必要があります。ここでは、別々の解き方ではなく、”共通する”解き方がある、ということを理解し、それを使って解くということが「応用力」になります。

「学力化学習法」は応用力をつける学習法である

数専ゼミでは、新しい単元の学習に入る前に、その単元の「学習計画書」を渡します。

これには、この単元では「どのようなタイプの問題を解けるようするか」という学習目標がリストアップされています。これが、問題の型の一覧表です。このリストに書いてあるような知識技術を身につけることによって、知識・技術を”系統的かつ体系的”に習得していきます。

解法の全体はこのリストを見ることで俯瞰できます。つまり、これによって、個々の知識の体系的習得が可能となります。

すると、自分は、どの型の問題がまだ解けていないかがすぐわかります。これは「習得している学力の可視化」に他なりません。つまり、自分の学力の内容が見えるのです。だから、今、自分は何を勉強すればいいのかが分かります。

できないところをできるにするわけですから、全体としての学力は必ず上がっていきます。これが「応用力」がついたという状態です。

★「学習計画書」のサンプル

数専ゼミのホームページに教科書の単元のすべてについて「学習計画書」を作成してあります。その単元では、どんな内容をどんな順序で学習するのがリストアップしてあります。その単元を学習することによって身につけることができる学力の具体的内容のリストです。

Link: | Essay |

「応用力」が学べる数専ゼミの数学教室です。