

中学レベルを超えた問題に挑戦 数学の問題を解くことが楽しくなる

「科学的教育グループ SEG」は1981年の創立以来、「学ぶ楽しさ」を重視した独自の授業を展開し、東京大学をはじめとする難関大学に多くの合格者を輩出している中高生対象の進学塾です。今回は、中1生を対象に9月に行われた「数学Extremeコース」の様子をレポート形式で紹介합니다。

「数学Extremeコース」の授業は月1回 じっくりと難題に挑む

今回レポートするのは中1生を対象に9月に行われた「数学Extremeコース」で、授業時間は1回当たり5時間半～6時間。「なぜだろう」「もっと知りたい」と思えるような、じっくりと考える難題が盛りだくさんの内容となっています。

この日の授業のテーマは「連分数の不思議」です。連分数とは、以下のように、分数が組み合わさっている数のことをいいます。通常、連分数は小学校や中学校の教科書には載っていない大学レベルの単元ですが、中学受験で出題されたこともあります。

$$\frac{9}{22} = \frac{1}{2 + \frac{1}{2 + \frac{1}{4}}}$$

最初に先生は、電卓を生徒全員に配りました。「今回は、この電卓で遊びたいと思います。高級に見えて普通の電卓。四則演算ができるってくだね」という簡単な説明の後に、先生が問題を出します。

「じゃあ、ほにゃ÷ほにゃ、を電卓で押してみるよ。あら、画面には『0.31313131313』と出たね」

電卓は12桁電卓なので、途中の数までしか表示してくれません。先生は、「何を何で割ったのでしょうか？」と生徒に質問。すぐに1人の生徒が「31÷99！」と答え、先生も「速いね！」と驚きの声を上げます。なぜこのようにすぐ答えが出せたのか、全員であらためて考えました。この小数をよく見ると、31の繰り返しになっています。 $\frac{1}{99}$ を小数に直すと0.01010101…になることさえ知っていれば、 $\frac{1}{99}$ を31倍することで答えが簡単に導き出せることがわかりました。

先生はさらに質問を投げかけます。

「では次の問題です。ほにゃ÷ほにゃ、をしてみたら、今

度は『1.04651162790』と出たよ。さっきと違って、どの数字で繰り返しているのかわからないから難しいよね。さて、どう考えようか」

難しい問題に、生徒たちは頭をひねらせながら取り組んでいきます。答えを出せたころには、生徒たちはすっかり、小数を分数に直すことに夢中になっていました。

続いて、先生が「席が近い人同士で、何を何で割ったでしょうクイズを出してみましよう」と提案すると、生徒たちはさっそく「難しい問題を作りたいな」「じゃあ、1.839213は何を何で割ったかわかる？」などと話し始めました。ただ問題を黙々と解くだけではなく、友だちと盛り上がりながら取り組める点も、数学Extremeの魅力です。

その後も電卓を使ってさまざまな問題に挑んで実験していくことで、生徒たちは「小数を分数に直すには連分数を利用すればよい」ことを発見しました。

ああでもない、こうでもない 考えることが未来への糧に

「円周率 π になるべく近い、 $\frac{3}{3}$ 桁の形の分数を見つけてみよう」という難題にも挑戦しました。 π は、3.141592653589…と無限に続く円周率ですが、どうすれば π により近い分数を導き出すことができるのでしょうか。

ここでは詳細は省きますが、いろいろな操作を行うことで、みんなで $\frac{355}{113}$ という分数を得ました。「それでは、この分数を小数に直して、本当に π に近い数字になるか確認してみましょう」と先生が話すと、生徒たちも一斉に確認し始めます。結果は3.141592920353982という π に近い数字でしたが、生徒たちからは「もっと π に近くできるはず」と声が上がります。あらためて計算しながら、ああでもない、こうでもない、生徒たちも頭をフル回転させて考えます。「この数字はどうですか?」「先生、3桁の分数というルールを破って6桁にするとこうなりました」とど



担当の北園先生は、「じゃあこの式で考えてみよう」「この解き方ならどうかな?」と、生徒の疑問を引き出します



教室の机はコの字型に並べられており、先生と生徒、生徒同士での議論が行いやすくなっています



休み時間にも、スマートフォンの電卓機能を使って解き方を議論していた生徒たちの姿が印象的でした

んどん質問が飛んでくるため、先生の板書も追いつきません。授業には、手強いとして現役大学生のチューターも2名参加していましたが、大学生でも「それは思いつきませんでした」と舌を巻くような発想が飛び出します。中1生向けの授業とは思えないほど、ハイレベルな激論が繰り広げられました。

その後も、 $\sqrt{2}$ 、 $\sqrt{3}$ に近い分数を探す問題、 $a^2 - 2b^2 = 1$ を満たす正の整数 a, b の組を3組以上見つける問題など、たくさん難問に挑戦しました。生徒たちは身近な数が連分数によって想像もできないような姿へ変わる様子に、目を輝かせます。休み時間になっても、一部の生徒は黒板の前に集まり、「さっきの問題はこう解けるんじゃない?」「いや、もっと簡単な解き方があるはずだよ」と議論を交わしていました。このような生徒たちと一緒に学ぶことで、たくさんの刺激を受けることは間違いありません。授業が終わるころには、生徒たちのノートは計算式でびっしりになっていました。

丸1日かけて、数学の問題にどっぷりと浸かった数学Extremeコースの授業。大人でも頭を悩ませる問題にじっくりと取り組み、工夫して解答にたどり着いたり、自分で新しい解き方を発見したりといった経験は、今後の大きな糧となるでしょう。

Extreme出身生 主な数学大会実績(2024年)	
日本数学オリンピック(JMO)*	銅賞・優秀賞
第22回日本ジュニア数学オリンピック(JJMO)*	銀賞・銅賞(2名)
第25回広中杯ファイナル決勝大会	銅賞・入賞
第21回ジュニア広中杯ファイナル決勝大会	銅賞・入賞(2名)

* JMO・JJMOの予選合格者にはたくさんのExtreme出身生がいます!

わくわくする数学の冒険に出掛けよう

数学Extremeコースは「冒険は、自由だ! 数学=実験+発見+大冒険!」をスローガンに、数学を通して、物事を考える力やアイデアを生かす力を培うコースです。中学・高校でのカリキュラムにとらわれず、「みずから実験し、みずから発見する」経験を数多く積むことによって、数学力を伸ばします。



SEG数学科
Extremeコース主任代理
青木亮二先生

この授業の最大の特徴は「考えさせること」に時間と労力をかけているところ。単純に問題を解き、知識を詰め込んで定着させるのではなく、一つひとつの問題で味わったことをもとに新たな解法を探究したり、一歩先の問題を作り出したりすることに重きを置いています。

授業中の教室はまさに数学クラブのイメージ。「これでどうかな?」「こうすればいいんじゃない?」とわくわくしながら数学と向き合い、仲間と共に自分で解決する喜び、他者の考え方を共有する喜びを味わえます。

科学的教育グループ **SEG**®

〒160-0023 東京都新宿区西新宿 7-19-19

資料請求・お問い合わせ

TEL. 03-3366-1466

月～金 14:00～21:00 土 13:00～21:00
www.seg.co.jp/

