

事例2 数学

題材を工夫し、数学的な考えが まちづくりに必要なことを実感させる

神奈川県・私立サレジオ学院中学校高校 染谷 諒

そめや・りょう

教職歴11年。同校に赴任して9年目。進路指導部、高校2学年担任。



学校プロフィール ◎設立 1960(昭和35)年 ◎形態 全日制/普通科/男子校 ◎生徒数 1学年約160人 ◎2020年度入試合格実績(現役のみ) 国公立大は、東京工業大、東京大、一橋大、横浜国立大、京都大などに6人が合格。私立大は、上智大、慶應義塾大、早稲田大などに延べ501人が合格。
◎URL <http://www.salegio-gakun.ed.jp/>

授業のねらいと内容

探究学習で取り上げる日常的な テーマを数学でも題材に

サレジオ学院中学校高校では、高校1年次の「総合探究」で、SDGsをテーマとした探究学習に取り組む。そこで、染谷諒先生は、2020年2月、日常との関連が深い「総合探究」と教科学習の結びつきを生徒に意識させようと、担当の高校1年生の数学で、SDGsの目標11「住み続けられるまちづくりを」に関係した授業を行った。

題材は、学校の近くにある環状の歩行者用スロープで、それは、環を1周して1階から2階に上がる構造となっている。1時間目は、「Googleマップ」のストリートビュー(※1)を利用したり、インターネットで情報を集めたりしながら、スロープの半径や高さ、勾配などを求める問いにグループで取り組ませた。

2時間目は、1時間目に各グループから出てきた解法のうち、生徒全員で共有しておきたい解法を使って解く、染谷先生作成の演習問題にグループで取り組ませた。

スロープを題材としたのは、「総合探究」において、生徒のバリアフリーへの関心が高かったからだ。

「題材にしたスロープは、狭いスペースをうまく使ってバリアフリーを実現しています。数学の知識を用いて工夫された設計が身近にあると気づかせることで、まちづくりに数学の知識が必要であることを実感してもらいたいと思っています」

染谷先生は当初、自分が撮影したスロープの写真を提示し、生徒に考えさせようとしていた。しかし、単元計画作成のためにGoogleマップでスロープについて調べていくうちに、その調べる過程自体を授業にしようと思いついた。

「Googleマップを見ながら作問に

高校1年生 数学「SDGs×数学(『住み続けられるまちづくりを』をテーマにして)」概要

【設定時数】全2時間 【テーマ】学校の近くにあるスロープの測量を現地に行かずに、住み続けられるまちづくりに関して考察する 【単元目標】日常にある現象に数学的にアプローチし、問題解決を図る

時数	内容	授業の流れ
1	グループごとに調べて、スロープの高さなどの測量方法を考察	①スロープの写真を提示し、本時の目標を説明。 ② Google マップの使い方を指導。 ③スロープに関するいくつかの問いを出し、グループで取り組ませる。答えが出たグループは、紙に解答を書いて黒板に掲示する。 ④各グループから出た答えを全体で共有。
2	教師作成の演習問題にグループで取り組む	①前時に出てきた解法を使って解く、教師作成の演習問題にグループで取り組む。②解けたグループは、解法を紙に書き、黒板に貼る。 ③各グループから出された解法を全体で共有し、問題の答えを確認する。

*染谷先生作成の単元の指導計画を基に編集部で作成。

■ 1時間目の問い

- ◎半径と高さを、今ある情報から得るには？
- ◎階段とスロープの距離は？ また、その比は？
- ◎スロープの勾配は？
- ◎階段とスロープの角度は？
- ◎半径や高さの測定がずれると、階段・スロープの距離がどれだけずれるか？
- ◎スロープの「使いやすさ」は？
- ◎この形は「美しい形」なのか？
- ◎この建築物の改善案は？

■ 2時間目の演習問題 (抜粋)

会話D
太郎「じゃあ実際に現地に行って測量してみようかな」
花子「測定するときにどう測量すればいいかな？」
問D 一般に、対象物に近づけない現場で測量をする場合には、2点からの仰角と測定した2点間の距離を用いて計算することができる。
(1) 1点からの測定結果だけでは高さを求めることができない。その理由を説明せよ。
(2) 図において、地点A、Bで仰角の測定値 α 、 β と、AB間の距離の測定値 x を得たとき、対象物の高さ h を求める過程を説明せよ。

【演習問題の概要】スロープの高さ・勾配はおよそいくらか？ また、タブレットを使った高さの測り方として不適切な使い方は？/バリアフリー新法(※2)によれば、斜度は何度？/角度を1度上げたら、進むのに必要な力はいくらか？
*学校資料をそのまま掲載。

*1 Google マップは、Google がインターネットを通して提供している地図、ローカル(地域)検索サービス。ストリートビューは、Google マップで利用できる機能の1つで、世界中の道路沿いの風景をパノラマ写真で提供するインターネットサービス。 *2 正式名称は、「高齢者、障害者等の移動等の円滑化の促進に関する法律」。

生徒の 声



数学の知識を生かして、
日常生活の疑問を解決したい

2年生 櫻山流星

数学は、日常生活でどう役立つのかと疑問に思っていました。今回の授業で、スロープの高さや傾きが計算し尽くされて設計されていることを知り、数学の意義を実感できました。さらに、「使いやすさ」「美しさ」といった感覚的なことも、数学の理論で捉えられると分かり、面白かったです。スロープと階段の距離など、計算すると割り切れない数値が答えになって戸惑いましたが、そうした時には近似値という捉え方ができると知り、勉強になりました。

スロープと数学の関係を知るにつれて、日常のほかの疑問も数学的に解決できるかもしれないと興味が広がりました。授業後、自分が住むマンションの構造を調べたり、Google マップでエッフェル塔など、関心のある建築物を調べたりしています。



教科と教科のつながりを
意識しながら授業を受ける

2年生 山田遼祐

スロープに関する問いは、どれも挑戦しがいがありました。例えば、スロープの高さと傾きを計算した後、インターネットでバリアフリー新法について調べると、法律の基準に適合していることが分かりました。ほかのスロープはどうかと疑問に思い、Google マップでスロープを探して、どちらがより使いやすく、効率的に設計されているかの比較もしてみました。数学はまちづくりに必要な不可欠なのだと実感しました。物理の知識が必要な問いもあり、数学と物理はつながっていると分かりました。授業で学んだことを「総合探究」でも活用できるように、これからは他教科との関連を意識しながら授業を受けようと思います。

授業の工夫

思考の拡散の後に収束させ、
数学的意義を実感させる

1時間目の授業では、スロープの環の半径や高さなどを導く問いを示し、生徒に自由に組みませた。すると、三角関数の知識を用いてス

熱中している自分に気づき、これこそ生徒に経験させたいことだと思いました。Google マップを利用する生徒が多いため、いつも使うツールで数学の問題が解けると分かれば、主体的に取り組むのではないかといい期待もありました」

ロープの高さなどを求めるグループ、階段の数と建築基準法の階段一段の高さの基準とを照らし合わせて、その値を推定するグループ、国土地理院の地図データからスロープの入口と出口の標高の差を調べるグループなど、染谷先生の予想通りに、生徒は様々な手法を考え、問いと向き合っていた。数学的な手法を用いないグループや、誤った考え方で解いていたグループもあったが、あえて指摘せず、2時間目に適切な方法を見いだせるようにした。

「1時間目は、生徒が思い思いに取り組めるようにし、思考が拡散した状態で終了させました。出てきた

解法は、付箋紙に記入して黒板に掲示し、全体で共有するようにしました。そして、2時間目は、1時間目の問いが、数学的にはどのように解決できるのかを示すため、三角関数などを用いる問題に取り組みさせて、思考を収束させました」

1時間目に試行錯誤をしているからこそ、2時間目の問題で、「三角関数を用いれば簡単に答えを求められる」といったことに気づき、理解を深めた生徒が多く見られた。

「解法の解説では、歩きやすい傾きを考えて半径や高さが設計されていることなど、数値の解釈についても説明し、数学を用いた問題解決力

今後の展望

社会の問題に数学の手法を
応用できる力を育む

授業後、題材となったスロープを現地に見に行つて状況を確かめる生徒や、別の建造物も調べる生徒など、自ら学びを広げる姿が見られた。日常生活の問題に数学的な思考でアプローチできる面白さを実感したからだと、染谷先生は捉えている。

2時間目では、物理の知識が必要な演習問題もあった。現実の問題は数学の知識だけでは解決できず、様々な教科の知識が複合的に必要であることを実感した生徒もいた。

「今、新型コロナウイルスの感染拡大による問題の解決に向け、様々な分野の人々が力を合わせて頑張っています。今回の授業は、数学が日常的な問題の解決に役立つ重要なツールの1つであることに、生徒が気づくきっかけになったと思います。今後、社会の問題に対して数学の知識や考え方を応用できる力を育むために、数学と日常の問題をつなぐ探究的な学びができる授業を、私自身も楽しみながらつくっていきます」