

学校周辺の地質に関連付けた地学授業のあり方（その3） —学校ボーリングを活用して「私たちの生きる大地の生き立ち」を探る—

神戸常盤女子高等学校 西川 徹

1. はじめに（発表の要旨）

日頃から生徒に地学の授業に興味・関心を持たせるために、毎授業に感想・疑問を書かせて生徒とのコミュニケーションを取りながら実施するようにしている。また、できるだけ身近な岩石に触れさせたり、地元の環境を活用したりしていくことを念頭に授業に取り組んでいる。

昨年度、学校ボーリングから柱状図を作成し、「神戸 JIBANKUN (web 版)」のデータを利用して学校周辺の柱状図と比較することによって、自分たちが今生活している土地の地下の様子が視覚化できる教材を製作した。今年度は、それらの観察・実験を修正しできるだけ個別に実施するように工夫した。

2. 授業実践の紹介

(1) 学校ボーリングコアの観察

学校には建設時のボーリングコア（図1）が保管されている。その土質を調べることにより自分たちが日ごろ生活している大地の歴史を知ることができる。そのボーリングコア（深度26m）を各班で分担して土質、手触り、目に見える化石の有無などを観察し、クラス全体で模造紙大の柱状図を作成し常盤女子高校の「ボーリング柱状図」を完成させた。図2に生徒のワークシート記入例を示す。



図1 学校ボーリングコア

土質記号

土質

色

深さ

手触り

化石の有無

柱状図

N値のグラフ

深さ (m)	土質記号	色	手触り	化石の有無	N値
0					
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					
26					

図2 ボーリングコア観察（生徒のワークシート）

土質の礫・砂はその当時の環境は陸上または海岸付近と考えてよいこと、シルト・粘土（泥）は海底または汽水（河口付近）と考えられることを説明した。また、ボーリングの実際の動画を見せて、N 値は土質の固さを表す数値（大きいほど固い）であることを説明した。学校ボーリングコアを観察する生徒の様子を図 3、4 に示す。



図 3 学校ボーリングコアを観察する生徒(1)

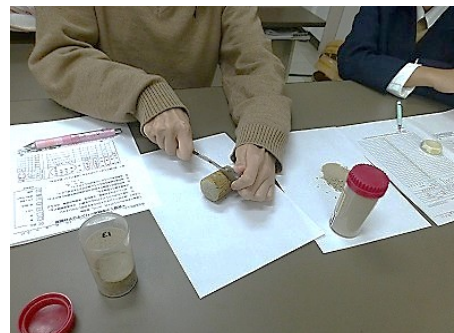


図 4 学校ボーリングコアを観察する生徒(2)

(2) 学校ボーリングコアからケイソウ化石や火山灰（火山ガラス）を見つける

ケイソウは様々な水域に生息し、水域ごとに出現する種類が違うことから、地層の堆積した環境を類推するのに有効である。また、火山ガラスは屈折率などから、どの火山の噴火によるものかが分かれば、地層の横のつながりや時代を決める「鍵層」になる。

ケイソウの身体は SiO_2 でできている。火山ガラスも成分は SiO_2 である。したがって、同じ成分（密度）なので、水の中でかき混ぜると同様に浮き上がってくるので両方を見つけることが可能だと考え、以下の方法で実験を行った。

- ① 分担したコアの土を薬さじ 1 杯分取り出し、ビーカーに入れる。ビーカーに少量の水を加え、ガラス棒でよくかき混ぜる。(今回は事前に 30% 過酸化水素水で 24 時間以上放置し、有機物を分解・漂白したものを使用した。)
- ② 金網の上にカバーグラスを置き弱火で温める。

注：やけどをしないように気を付ける。



図 5 ケイソウ化石を火山ガラスの観察方法①②

- ③ ①のビーカーの上澄み液をスポイトで採り温まったカバーグラスの上に 1～2 滴たらす。水分を蒸発させて乾燥させる。水分が蒸発すると白くなる。
- ④ ③のカバーグラスを机の上に置き、次にスライドグラスを金網の上に置き標本封入剤を 1 滴たらす。

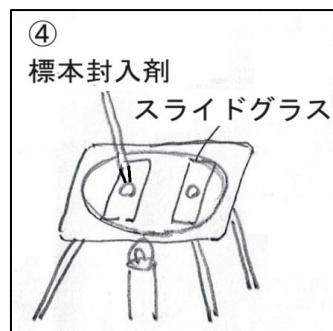
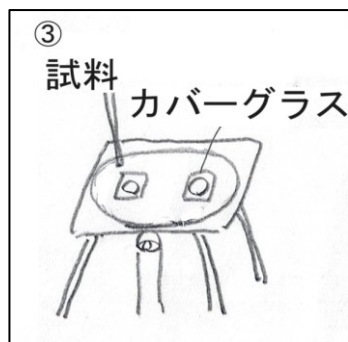


図6 ケイソウ化石を火山ガラスの観察方法③④

- ⑤ ③で作成したカバーガラスをピンセットでつまみ、④の標本封入剤をたらしたスライドガラスの上に逆さにして置く。(試料がついている方を下にする) 気泡が出るので軽く押さえて空気を出す。
- ⑥ プレパラートをピンセットでつまんで机の上に置き熱を冷ます。

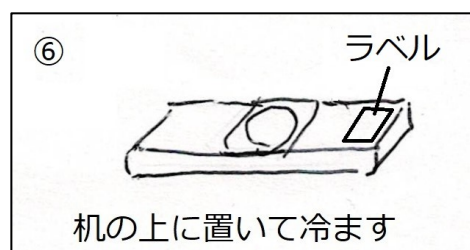
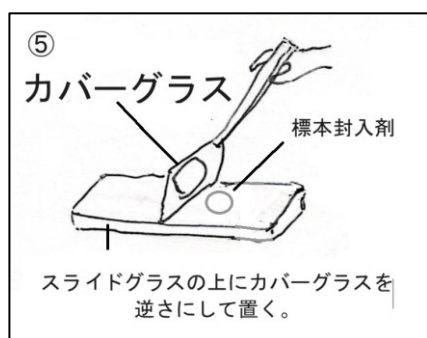


図7 ケイソウ化石を火山ガラスの観察方法⑤⑥

- ⑦ プレパラートにラベルを貼り、資料番号や実験日、実験者名を記録しておく。
- ⑧ プレパラートが冷えたら顕微鏡で観察する。

ガスバーナーなどを使ってケイソウ化石を封入し永久プレパラートを作成する生徒の様子を図8に、生徒が作成し完成した永久プレパラートを図9に示す。

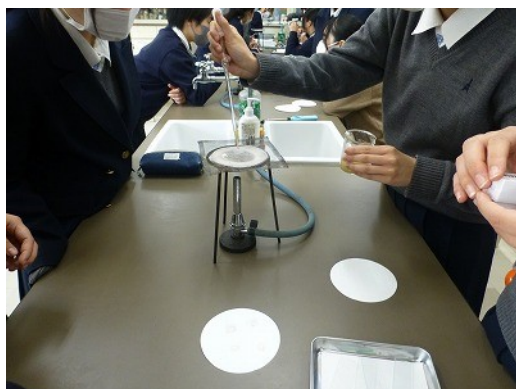


図8 ケイソウ封入の実験をする生徒

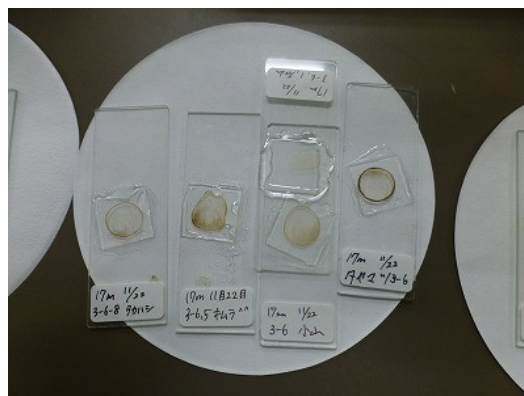


図9 完成した永久プレパラート (生徒作)

生徒が作成した永久プレパラートから見つかったケイソウ化石の顕微鏡写真を図 14～17 に、火山ガラスと思われる写真を図 18、19 に示す。



図 14 ケイソウ化石の写真①



図 15 ケイソウ化石の写真②

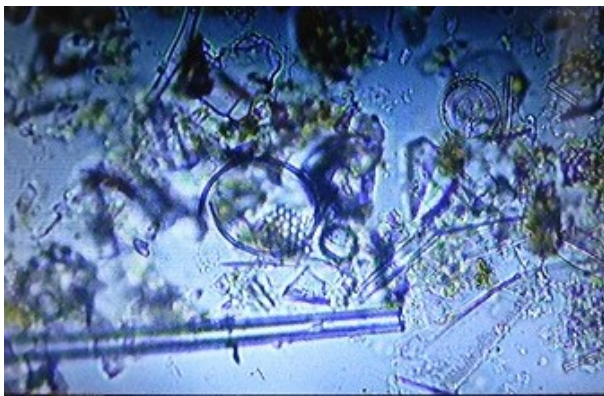


図 16 ケイソウ化石の写真③

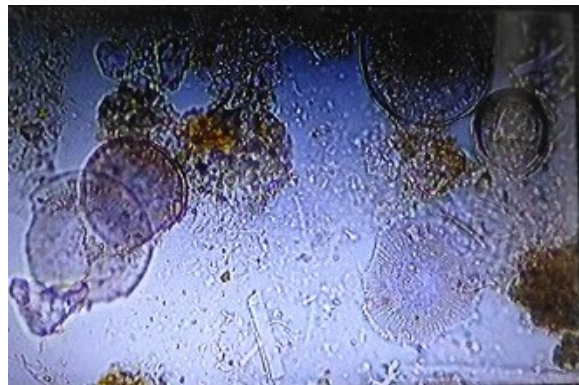


図 17 ケイソウ化石の写真④



図 18 火山ガラスの写真①



図 19 火山ガラスとケイソウ化石の写真

授業実践(1)の実習で、常盤高校のボーリングコアの地層にシルト層や粘土層があることが分かり、(2)の実習で、その粘土層からケイソウ化石が見つかることから、私たちの生活している周辺は、過去に海水または汽水（淡水や海水の混じる河口付近）の場所（環境）であった。また、火山ガラスが見つかることから、近くで大きな火山の噴火（九州らしい）があり、その火山灰が降り積もること（時代）があったことが分かる。

ここまでで 2023 年 2 学期の授業が終了した。

次ページからは 3 学期の授業予定である。以下、2022 年度の実践を紹介する。

(3) 学校周辺のボーリングデータを活用して学校周辺の地下の断面図を作成する

教師サイドの準備として、神戸 JIBANKUN (web 版) を活用して、学校周辺のボーリングデータを取得した。取得したデータをエクセル上で並べて断面図を作成した。

神戸 JIBANKUN のデータは浅い部分が多いので、深い部分は<参考資料①～③>を参考に、教師サイドで補助線を引いた。2022年度の生徒が色塗りして完成させた断面図を図20に示す。

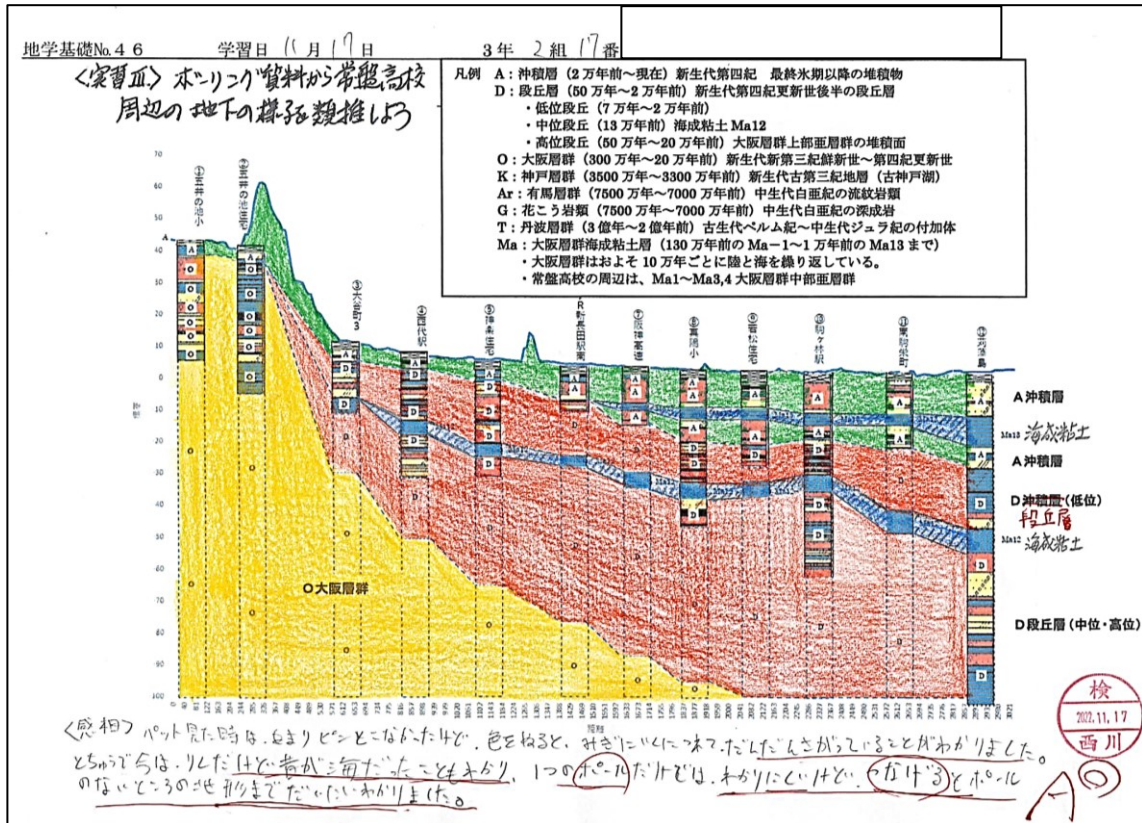


図 20 断面図に色塗りをした生徒のワークシート

この生徒の感想 (図 20) の部分に「1つのポールだけでは分かりにくいけど、つなげるとポールのないところの地形までだいたいわかりました。」とあり、この学習のねらいを理解してくれていることが分かる。

(4) 断面図を組み合わせて立体模型を作成する

神戸 JIBANKUN のデータを活用して学校周辺の断面図東西に 3 本、南北で 3 本作成し (厚紙に裏表印刷)、切り込みを入れて互いに差し込み組み立てる立体模型を作成する (図 21)。昨年度は班で 1 つ作成したが、今年度 (3 学期) は各自 1 つずつ作成する予定である。

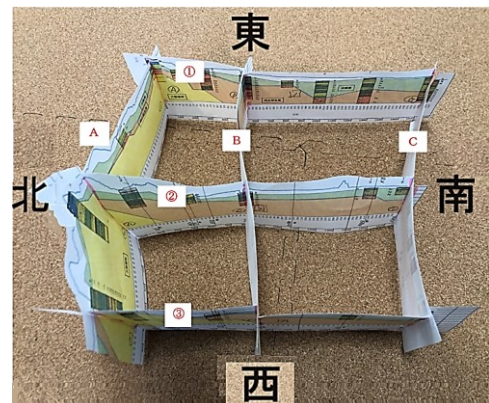


図 21 学校周辺の地下の立体模型

(5) 過去の文献との比較からわかる地域の大地の変遷

神戸市街地北西部の地質図 (津田, 1965) によると、常盤高校周辺には 87 万年前のアズキ火山灰や 105 万年前のピンク火山灰が確認されている (図 22)。

また、神戸市会下山丘陵の大坂層群柱状図 (津田, 1965) によると、常盤高校周辺には大坂層群の海成粘土層 Ma1~5 が確認されている (図 23)。

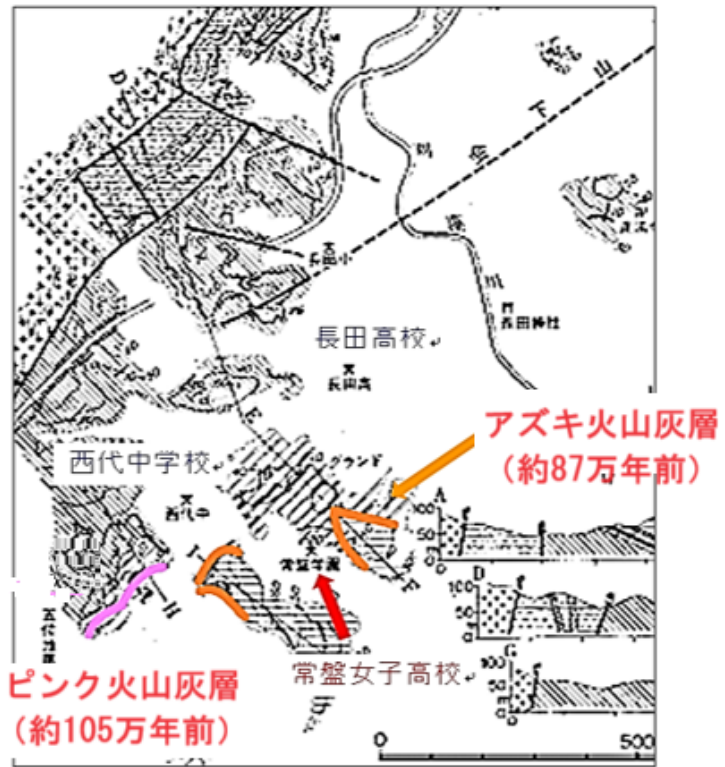


図 22 神戸市街地北西部の地質図 (津田, 1965)

そこで、常盤高校の柱状図を地図上の位置や標高から仮に図の中に挿入してみると、図 23 のようになり、学校の実験で見つかったケイソウ化石や火山ガラスは約 87 万年前の海成粘土層 Ma3 に相当すると考えられる。

ただし、実験で見たケイソウ化石が確かにその年代のものか、火山ガラスがそのアズキ火山灰のものかは、もっと他の方法で詳しく調べないと正確なことは分からない。

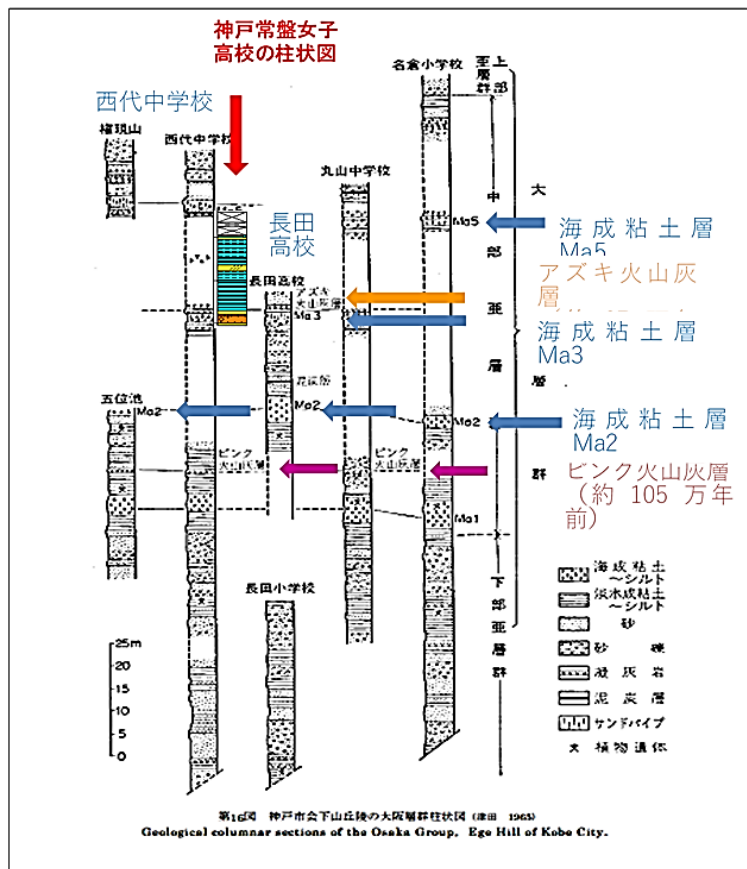


図 23 神戸市会下山丘陵の大坂層群柱状図 (津田, 1965)

3. 感想

- ・ 学校ボーリングコアの観察では、生徒たちは自分たちが日ごろ生活している大地の地下の様子が見えてきて、長い時間を経て今につながっていることに気が付く。また、ボーリングコアの粘土を水に溶かして永久プレパラートを作成し、ケイソウ化石や火山ガラスを見つける実験では、ほぼ 100%の成功率で見つかり、実験の醍醐味と楽しさを満喫してくれたようである。
- ・ ボーリングのデータから断面図を組み立ててみると、自分たちの生活している（高校のある）地域の地下の様子が類推でき、それが視覚化されることで、都会ではなかなか見ることのできない「露頭」の観察の代わりにはなると思う。
- ・ 今年度は、年度当初は教科書に沿って地球の構造の内容から入ったが、1 学期途中から教科書に沿いながらも、神戸市を中心にできるだけ地元で採取できる岩石を利用して授業を行った。学習を自分ごととして捉えさせることで興味関心が高まりやすいと考えてのことである。
- ・ 授業では、「神戸シリーズ」、「常盤シリーズ」と銘打って実施した。生徒に「どこもやっていない独自の学習なので答えのない『探求学習』といってもよい。自由研究のように楽しく学習しよう」と呼びかけた。
- ・ 学校ボーリングを扱う授業は身近に地層をみていることと同じ意味であり、自分たちの生活している大地の過去数十万年前の歴史をタイムマシンに乗って見ていることと同じ感覚を味わえると考え。少し、専門的で難しい内容であったかもしれないが、できるだけ生徒に分かるように工夫したつもりである。一連の学習で、生徒が自分たちの地域の成り立ちに思いを馳せ、悠久の地球の歴史を少しでも感じ、地学は楽しいと思ってくれたらうれしい。

4. 参考文献

- ・ 菅本 格 2007. 私たちの生きる大地の成り立ちと生き立ち
- ・ 石井陽子 2015. 博物館所蔵のボーリング標本から探る平野地下の地層：貸出教材の開発による地学教育支援
- ・ 神戸市財団法人 建築工学研究所 1999. 阪神・淡路大震災と神戸の地盤—「神戸 JIBANKUN」の構築ならびに地盤と被害の分析—
- ・ 神戸市立教育研究所 1989. 神戸の地層を読む 2 —神戸 200 万年の自然史—
- ・ 藤田和夫・笠間太郎 1983. 神戸地域の地質

※ 連絡先：西川 徹 神戸常盤女子高等学校非常勤講師

TEL：078-691-0561 FAX：078-691-4562

元神戸市立中学校教員 メール：nishi200653@gamil.com