

学校周辺の地質に関連付けた地学授業のあり方 —身近な地層や学校ボーリングコアの観察を通して—

西川 徹

神戸常盤女子高等学校 nishi200653@gmail.com (京都教育大学大学院 di205030kyokyo-u.ac.jp)

キーワード：理科授業，高校地学基礎，実物化石の観察，ボーリングコア

(受付：2022年2月7日)

I. はじめに

2021年度は，3年生の「地学基礎」（必修週2時間，普通科総合コース3クラスおよび普通科特進子ども教育コース1クラス，計116名）と，2年生の「生物基礎」（必修週2時間，普通科総合コース3クラス，計85名）の授業を受け持っている。

ここでは，3年生「地学基礎」の年間各クラス46～50時間のうち，2学期の「地質の学習」や「化石の観察」「ボーリング資・試料を活用した」授業実践事例を紹介する。

また，毎年度末には「授業アンケート」を実施し，生徒にとって授業（内容）が面白かったか，（教え方が）分かりやすかったかを問い，次年度に生かすようにしている。そのアンケートでは1年間の授業の中で印象に残った分野を聞いている。その結果は，毎年のように「宇宙」分野の人气が高く，「地質」分野は総じて人气がない。

本論では，そうした結果を検討して考察する。

II. 高等学校での「地学基礎」の授業実践

1. 高等学校隣の観音山の地層観察

神戸常盤女子高等学校に隣接する形で観音山という小高い丘陵（標高50m程）がある。その登山道途中に地層が露出している露頭がある。2学期最初の授業の中で，クラス全員で観音山へ出かけ露頭を観察し（図1），自身が気に入った石（礫）を拾い学校へ持ち帰らせて観察とスケッチを行った。その際，丸みを帯びたチャート礫が多いことを確認した。その後の授業で，チャートはその当時の大洋（旧太平洋）でホウサンチュウ（放散虫）というプランクトンが堆積してできたものであること，そして何億年という長い時間の中でプレート運動とともに日本列島（当時はアジアの東端にあった）に付加体としてぶつかり，現在のように観音山で観察できることを説明した。身近な地形が大きな地球の変動とともにできているということを実感させ，地学のスケールの大きさを感じさせたいと考えた。



図1 観音山の地層の観察

【生徒の感想・疑問から】

- ・チャートは旧太平洋の深海底にできて、プランクトンの死骸だと知って驚きました。
- ・常盤高校に行くまでに急な坂があるのに海の深いところでできた石があるとはびっくりしました。身近な山や家の近くにある石もすごい（歴史のある）石だったりするのかなと思いました。その辺りにある石でいろいろな状況が考えられるのでおもしろいです。

2. 神戸の地層の特徴の理解

明治 19 年（1886 年）当時の地形図と今の Google マップを比較させた。また、六甲山をつくっている岩石は「花こう岩」であること、花こう岩はマグマが地下深所で固結した岩石であることを確認した。そして、地下深所で形成された花こう岩が、現在地表に現れていることの理由を考えさせ、六甲山のでき方やそれに伴ってできた神戸の特徴的な地形（扇状地、三角州など）のでき方などを学習させた。

六甲山の「花こう岩」が風化によって土砂（礫・砂・泥）となり、雨・川の流れによって神戸の街へ流れ込み、現在のような地形になっていることを学習させた。

【生徒の感想・疑問から】

- ・大昔は地上にないものが、今では出てきているのは驚きです。どうやって山ができたのか、元々あったのかなど色々考えながら授業を受けることができました。
- ・高取山という名前は知っていたけれど、六甲山の一部とは知らなかったので知ることができてよかったです。岩石が地表に出ている理由もしっかりあって新しいことを学ぶことができました。

3. 神戸の水害や震災の歴史

過去に神戸を襲った大洪水と土砂災害について、過去の災害のビデオなどを参考に学習させた。

また、年間を通し折に触れて阪神・淡路大震災（1995 年 1 月に発生、兵庫県南部地震）の原因や災害の様子にも触れ、神戸の街が何度も水害や地震に見舞われてきた街であることを理解させた。

【生徒の感想・疑問から】

- ・神戸は災害は少ない方だと思っていましたが、昔はたびたびあったのだなと思いました。また、1 回の災害が大規模なものだなと思いました。神戸に限らず、日本は災害が多いので、避難等がすくにできるように防災リュックの準備や避難する場所をしっかりと確認しておく必要があると改めて思いました。



図 2 1967 年（昭和 36 年）観音山より流れてきたと考えられる土砂に埋もれる常盤学園（神戸市 HP より）

4. 教科書（東京書籍）の内容の授業

教科書に沿って地層のでき方、堆積構造、堆積岩の観察、地質構造、変成岩、火成岩についての授業を行った。教科書の内容の授業においても、堆積岩の観察は神戸市白川の凝灰岩・礫岩、淡路島の泥岩・砂岩、神戸市塩屋のチャートなど地元の岩石を主に観察させた。また、変成岩の観察においては、淡路島の結晶片岩、火成岩の観察においては、兵庫県玄武洞の玄武岩、神戸の流紋岩、六甲山の花こう岩等、できる限り地元の岩石を観察させた。

5. 実物化石の観察

化石の学習においては、約 30 種類の本物の化石の観察とともにワークシートの質問に答える形でスケッチを行った（図 3・4）。



図 3 化石を観察する授業風景

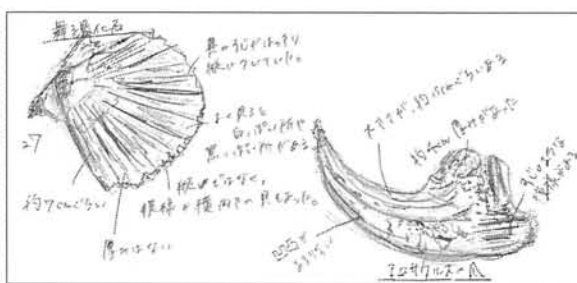


図 4 化石の観察（生徒のスケッチ）

【生徒の感想・疑問から】

・年代によってたくさんの化石があって、同じ種類でも色が違ったり、採れた場所によって形や大きさが違うのでおもしろいと思いました。様々な化石をみることでよかったです。

6. ボーリングの説明

本校には、学校建設時のボーリングコア試料（図 5）が保存されているので、それを調



図 5 常盤女子高校のボーリングコア



図 6 ボーリング掘削の様子
（丹後半島大フケ湿原）

べることによって、過去の地質や含まれる化石などから年代、古環境などが類推できることを学習させた。また、ボーリング掘削作業の説明には、大学の田中研究室が京都丹後半島の大フケ湿原で実際に行ったボーリングの映像を見せて説明した(図6)。さらに、土質柱状図の見方、地盤の硬さを表すN値等の説明を行った。

【生徒の感想・疑問から】

- ・ボーリングで地層を調べていると、小さい化石とか出てこないのかなと思いました。もしかしたら、筒の中に入れてなくて割れてしまっているのかなとも思いました。

7. ボーリングコアと火山灰の観察

ボーリングコア試料と2種類の火山灰について光学顕微鏡(生物顕微鏡)を用いて、斜め上からLEDライトで照射させる形で観察させ(図7)、含まれる鉱物や火山ガラスの特徴から火山灰の種類を特定し、その火山が活動していた年代などが類推できることを学習させた。

また、文献の学校近隣のボーリング掘削の柱状図(地下の様子を示した図)を参考に、日頃生活している場所の大地の歴史を類推させた。



図7 ボーリングコア試料と火山灰(火山ガラス)を光学顕微鏡で観察する様子

【生徒の感想・疑問から】

- ・顕微鏡で火山灰を見るとめっちゃくちゃきれいに見えました。結晶みたいに輝いていた。
- ・アカホヤ火山灰がとてもガラスのようで透明でした。始良火山灰は飯粒のような感じがしました。

Ⅲ. 授業アンケートの結果と考察

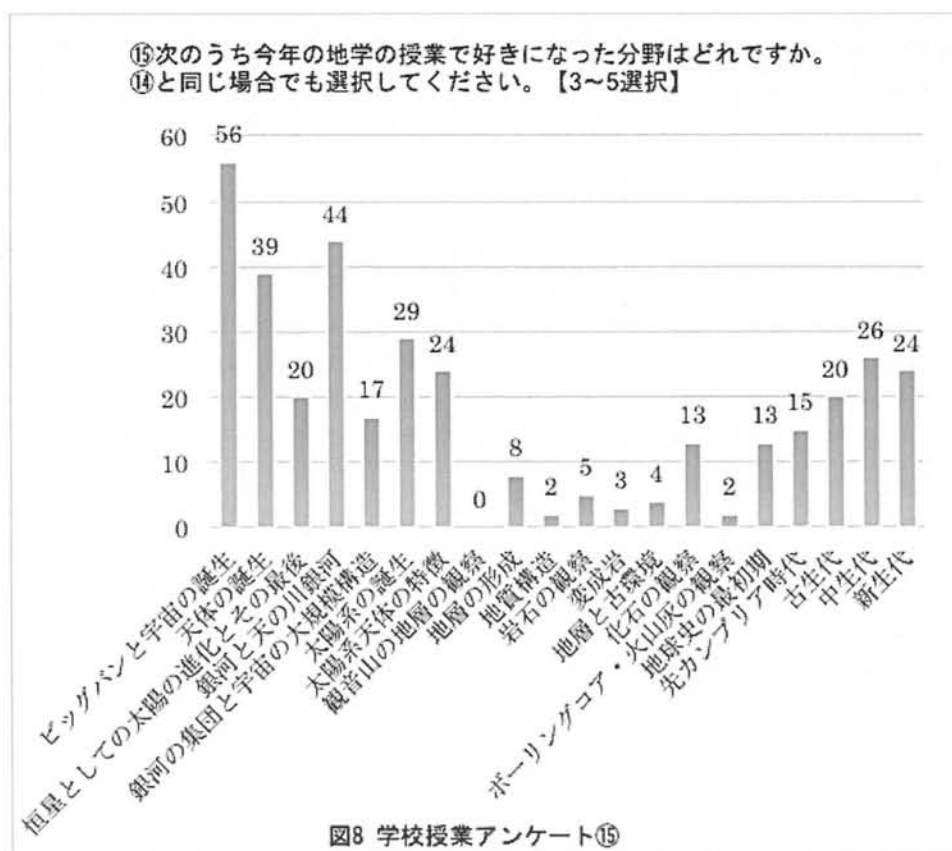
2021年度末(1月末)に授業アンケートを5件法で実施した。授業アンケートの結果(一部)は表1にある通りで、最も生徒の評価(5段階の平均)が高かったのは「視聴覚機器(プロジェクター)を使う授業」(4.3)であった。評価の低かったのは「感想・疑問を書く授業」(3.4)であった。そして、それはクラスによって差があることもわかった。

2021年度は、総合コースの生徒より子ども教育コースの生徒の方が評価は高かった。生徒の理解度に合わせた授業方法の工夫が必要であることを認識した。

また、「授業で阪神大水害やその他の災害のことにも触れましたが、防災についての意識は高まりましたか」という問いに対しての生徒の評価は、各クラス4.0~4.4と高かった。身近な災害への興味や関心は高く、授業の効果も大きいと感じた。その他の項目の結果としては、⑭「次のうち元々好きだった(興味があった)分野はどれですか。」と、⑮「次のうち今年の地学の授業で好きになった分野はどれですか。⑭と同じ場合でも選択してください。」については、ほとんど変化がなく、下のグラフのようになった。今年度も宇宙分野の方が地質分野よりも評価(人気)が高かった。

表1 授業アンケート項目と結果（数値は5段階の平均）

授業アンケート項目	平均
①「地学の授業（内容）は面白かったですか」	3.8
②「地学の授業（教え方）は分かりやすかったですか」	3.9
③「先生は生徒の理解や反応を受け止めながら授業を進めていたと思いますか」	4.2
④「視聴覚機器（プロジェクター）を使う授業はどうでしたか」	4.3
⑤「毎時間感想や疑問を書く授業はどうでしたか」	3.4
⑥「今年の理科の授業はこれまでの理科の授業と比べてどうでしたか」	3.8
⑨「理科（地学基礎）は将来役に立つと思いますか」	3.3
⑩「2学期、身近な地層や岩石、本物の化石を観察することで興味関心は高まりましたか」	3.4
⑪「学校のボーリング資料や神戸に降った火山灰の観察をすることで、私たちの生きる大地の成り立ちを類推することができることが分かりましたか」	3.5
⑫「文献にある柱状図と学校周辺の柱状図を比較することで、自分たちが生活する街がダイナミックな変動を伴ってできていることが分かりましたか」	3.5
⑬「授業で阪神大水害やその他の災害のことにも触れましたが、防災についての意識は高まりましたか」	4.2



授業アンケートの「自由記述」欄については、「プロジェクターを使って映像などを見る授業がよかった。」とする回答が最も多かった。時勢を反映していると言えるが、動画や画像など視覚に訴える授業が好まれていることが分かった。

また「毎回感想や疑問を書く授業は、自分でじっくり考え疑問を見つける力が身についた。」という意見や、「あまり（直接）聞けないことや自分の意見をはっきり言えない人にとっては救いだと私はずっと思っていました。」「先生とのコミュニケーションができた。」など支持する回答も多かった。一方で、「質問があるときはすらすら書けるけど、ないときは書けなくて困っていた。」などの意見もあった。

そして、「実際に化石を見たり、観音山の石などを見たり、普段、自分たちでは絶対にしないことができて楽しかった。」など、地質分野に対しても良好な反応を記入していたものが多かった。さらに、「どの分野も本当にそれぞれ魅力やロマンがあって、それを最大限に引き出してくださったので地学の授業はいつも時間があつという間に過ぎていました。」という、嬉しい感想を書いてくれる生徒もいた。

IV. 今後の課題

2021年度も、宇宙分野の方が地質分野より生徒の評価（人気）が高かった。ただし、アンケート結果より、防災の意識は全体的に高いことが分かったため（表1）、地質分野の学習がより一層「自分ごと」として捉えられるような学習の展開を考える必要がある。

今後は、「神戸 jibankun」のボーリングデータの活用など新たな教材を工夫するとともに、学校ボーリングコアに含まれる火山灰や微化石の分析などを通じてより一層関心を高め、面白く分かる地学授業を目指したい。

謝辞

神戸親和女子大学の菅本 格先生には、大変貴重な化石コレクションを毎年貸していただき、また、地学の授業のプリントも参考にさせていただきました。そして、大阪自然史博物館の石井陽子主任学芸員には、学校のボーリング資料の活用方法についてアドバイスをいただきました。神戸常盤女子高等学校の木村光雄校長をはじめ多くの先生にも、授業の進め方や教室・教具の使用等に関して大変お世話になりました。この場を借りてお礼申し上げます。

文献

藤田和夫・笠間太郎 1983. 5万分の1「神戸地域の地質」及び解説書. 通産省工業技術院地質調査所, 115pp.

菅本 格・前田保夫 1989. 神戸の地層を読む2 -神戸 200 万年の自然史-. 神戸市立教育研究所, 神戸自然出版会.

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-.

神戸市財団法人 建築工学研究所 1999. 阪神・淡路大震災と神戸の活断層.