高等学校理科「科学と人間生活」における地学分野の学習
–身近な地域の岩石の観察を通して–

西川 徹

兵庫県私立蒼開高校（淡路島）nishi200653@gmail.com

キーワード：高等学校理科，科学と人間生活，地学基礎，淡路島・神戸周辺の岩石

（受付：2025年2月14日）

Ⅰ．はじめに

昨年度，それまでの神戸市の高校の非常勤としての勤務が終わってから，多くの学校から「理科の授業を担当してほしい」との要望はあった。しかし，ほとんどの学校で「地学基礎」の授業がなかった。最終的に，淡路島の通信制の高校が今年度から「地学基礎」を開設するということで，2週に1回2時間（科学と人間生活1時間と地学基礎1時間）の授業を受け持つことにした。もう1校は，同じ淡路島の蒼開高校で「科学と人間生活」を週2回，3クラス2時間ずつ教えることになった。蒼開高校では，「科学と人間生活」の教科内容のうち，生物分野と地学分野を中心に授業をすることにした。

4月に「科学と人間生活」の教科書を見てみると，これまでの科学技術の発展の歴史に沿って，物理・化学・生物・地学の全般にわたって，科学がいかに人類の役に立ってきたかを中心に組み立てられていた。内容は浅く広く多くの項目を羅列しているような気がしてあまり面白さを感じなかった。そこで，地学分野は，教科書に沿いつつも独自の教材を導入して，少し突っ込んだ内容で地学基礎に近い授業を展開することにした。今回のレポートは，その授業実践を中心とした報告である。

Ⅱ．年間授業計画

＜**※は実験または観察を示す**＞

○1学期・序編　科学技術の発展（5時間）**※クリップモーターの作製**

・2編　生命の科学

2章　微生物とその利用（11時間）**※ビー玉顕微鏡で観察してみよう**

・4編　宇宙や地球の科学

1章　太陽と地球（4時間）**※大気圧を実感する実験**

・夏休みの課題研究（事前3時間，2学期に発表会2時間）

○2学期　9月中旬～10月中間考査まで

・「地球の誕生から人類の誕生まで」（8時間）**※嵜本先生提供の化石の観察**

○2学期　10月後半～12月期末考査まで（10時間）

・4編

2章　自然景観と自然災害

⑴　日本列島とプレート

⑵　地震のしくみと地震活動
⑶　地震による災害　**※液状化現象の実験**
⑷　マグマがつくる火山と景観
⑸　火山がもたらす恵みと災害　**※身近な地域の火成岩を観察してみよう**
石英の発光・かんらん石の配布
⑹　水のはたらきと自然景観　**※風化花こう岩の実物観察**
⑺　土砂災害と洪水

○２学期　12 月期末考査以後（4 時間）
※「1」身近な地域の堆積岩を観察してみよう
※「2」身近な地域の変成岩を観察してみよう

○３学期　1 月～（4 時間）
※「3」淡路島周辺の地質と岩石からわかる日本列島 3 億年の歴史
※「4」身近な地域の岩石実物図鑑の作成

上記※印の「1」～「4」の授業実践を以下に紹介する。

Ⅲ．授業実践の紹介

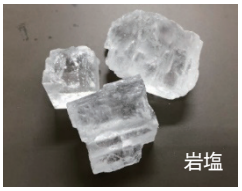
「1」身近な地域の堆積岩を観察してみよう

＜主な学習内容＞
・身近な地域で採集できる 6 種類の堆積岩（表 1）を観察し，スケッチする。

表 1 身近な地域の堆積岩を観察しよう≪観察≫

礫岩 （淡路和泉層群）	砂岩 （淡路・神戸塩屋）	泥岩・頁岩 （淡路）
		
凝灰岩 （神戸白川台）	石灰岩 （和歌山白崎海岸）	チャート （淡路・塩屋）
		

※　石灰岩とチャートにうすい塩酸を垂らして変化を観察しよう。
理由も考えてみよう。
石灰岩（$CaCO_3$）は塩酸（HCl）に溶けて CO_2 を発生する
$CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2 \uparrow$
※　チャートとやすりをこすり合わせて火花を出してみよう
※　岩塩を割って「へき開」を調べてみよう。（動画）



・学校の少し南にある洲本城の石垣が和泉層群の礫岩や砂岩で作られていることを知る。
・石灰岩に塩酸を垂らすと発泡して二酸化炭素を出して溶ける様子を観察し，化学反応式を考える（図１）。

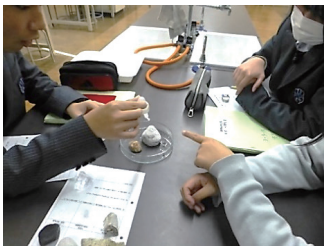


図 1 石灰岩に塩酸を垂らして観察し化学反応式を考える生徒

石灰岩は和歌山の白崎海岸で採集した試料。淡路島にも「カキ化石が堆積した鍾乳洞（野島鍾乳洞）」があるので石灰岩が採れそうだが，現在は立ち入り禁止になっている。

・チャートをヤスリ（鉄）で擦り，火花が出るのを観察する。

チャートと鉄はどちらが硬いかを問うと，多くの生徒が鉄と答える。しかし，実際はチャートの方が硬く，鉄が削られて火花が出ていることを説明する。

・岩塩に釘を当てて金槌でたたくときれいな立方体に割れる「へき開」の様子を動画で見る。理由を岩塩の結晶構造から説明する。

「2」身近な地域の変成岩を観察してみよう

＜主な学習内容＞

・4 種類の変成岩（表 2）を観察し，スケッチする。

ホルンフェルスは，神戸住吉川で，結晶片岩は淡路島吹上浜で，片麻岩は淡路島塩尾（塩田漁港）でそれぞれ採集した。地元では大理石が手に入らなかったため，インターネットで購入した。

表 2 身近な地域の変成岩を観察しよう≪観察≫

接触変成岩	ホルンフェルス（神戸住吉川）	結晶質石灰岩（大理石）
		
広域変成岩	結晶片岩（淡路）	片麻岩（淡路島塩尾）
		

・大理石に塩酸を垂らすと発泡して二酸化炭素を出して溶ける。なぜかを考え石灰岩でも発泡したことに気付く。大理石は石灰岩が変成したものであることを理解する（図 2）。



図 2 変成岩を観察中の生徒

ホルンフェルスにも塩酸に反応するものがある（今年度の実験では 6 班中 1 班のみであった）。住吉川のホルンフェルスは，花こう岩が貫入した時にできたものであるので，その際に元々岩石中に石灰岩質のものがあったのであろうと考えられる。

「3」淡路島周辺の地質と岩石からわかる日本　列島 3 億年の歴史

＜主な学習内容＞

次のページの「淡路島周辺の地質図」（図 3）に以下の分類に従って色ぬりをする。

1. **丹波層群**（古生代・中生代の堆積岩）・・・茶色

> 淡路島や神戸周辺では一番古い地層で，**泥岩（頁岩）とチャート，石灰岩**からできています。2～3 億年前に，赤道付近の海にたまった堆積物が，プレートの動きにのって日本付近に運ばれてきたもの（**付加体**）がこのチャートや石灰岩です。

2. **花こう岩**（中生代の深成岩）・・・赤色

> 六甲山や淡路島に多い岩石。今から 7000 万年前に**地下深所でマグマがゆっくり冷えて固まり**ました。 地下深くにあった花こう岩は上昇し，上にあった地層は削り取られて，岩石表面が顔を出しました。

3. **流紋岩**（有馬層群，中生代の火山岩）・・・オレンジ色

> 今から 7000 万年前にマグマが地表に噴出して，激しい火山活動がこの地方で起こっていました。その火山活動で流れ出した溶岩や火砕流堆積物です。

4. **和泉層群**（中生代の堆積岩）・・・青色

> 中生代（約 7000 万年前）の地層で礫岩，泥岩，砂岩からできています。アンモナイトや貝類などの化石が多く見つかります。淡路島南部の**諭鶴羽（ゆずるは）山地**に分布します。

5. **三波川変成帯**（中生代 7000 万年前の変成岩）・・・紫色

> 三波川変成帯は関東から九州まで続いている地質帯で，**中央構造線**の外帯に接する変成岩帯です。淡路島の沼島がこの地層に該当します。美しい**結晶片岩**が見られます。

6. **神戸層群**（新生代古第三紀の堆積岩）・・・緑色

> 今から 3500 万年前に神戸付近に大きな湖 （古神戸湖）があったことを示す地層です。**泥岩**や**砂岩**とともに白い凝灰岩の厚い地層が重なった地層です。この凝灰岩の中にみごとな**植物化石**が含まれていることで有名な地層です。淡路島の最北端，岩屋にも同じ地層「**岩屋層群**」が存在します。

7. **大阪層群**（新生代第四紀の地層）・・・黄色

> 神戸市内の西区・垂水区の丘陵や大阪湾の地下，淡路島の丘陵に広く分布している地層です。200 万年前から最近までの地層で，丹波層群などの礫，砂，泥が河川で運ばれて堆積した新しい地層です。まだ，固まっていません。この地層ができる間に，六甲山地が隆起し，大阪湾が沈降しました。

8. **段丘層・沖積層** ・・・色はぬらない

> 段丘層は 12 万年前～2 万年前（大阪層群に含めることもある），沖積層は 2 万年前よりも新しい地層で，川原や海岸，海の底に現在作られつつある地層です。

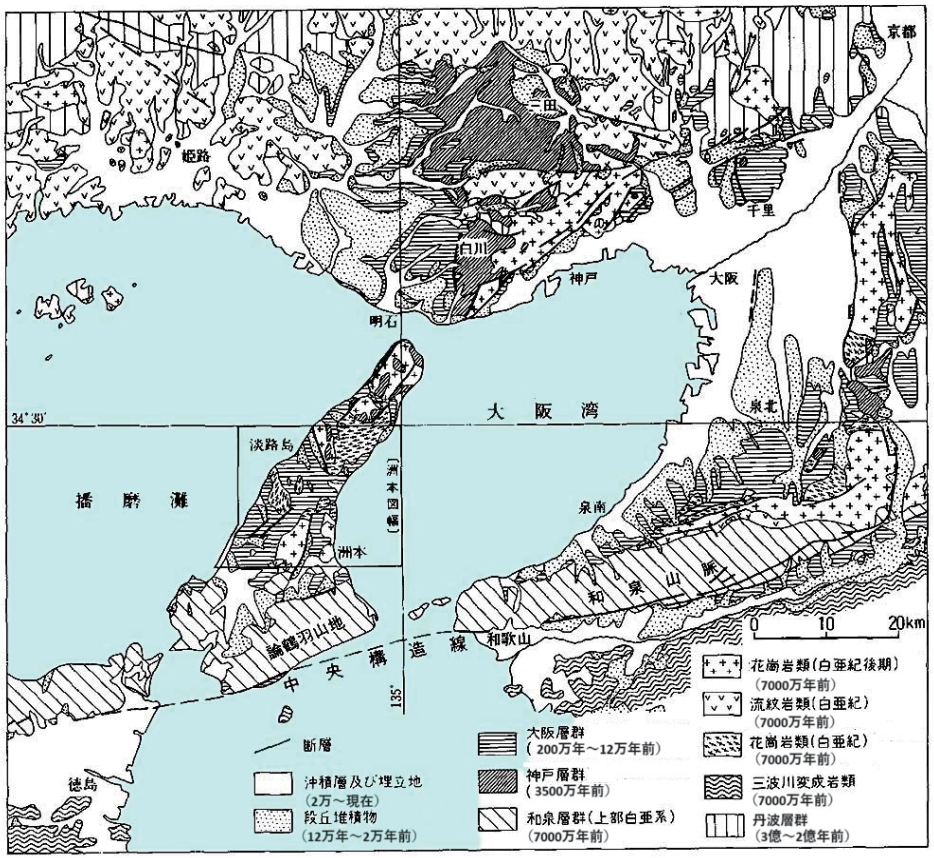


図3 淡路島及びその周辺地域の地質図（高橋ほか，1992）

淡路島周辺の地質図

・P4の指示に従って左の地質図(図3)に色をぬる。
・次の時間にP5の「岩石実物図鑑」（図4）に身近な地域の岩石を両面テープや接着剤で貼りつける。

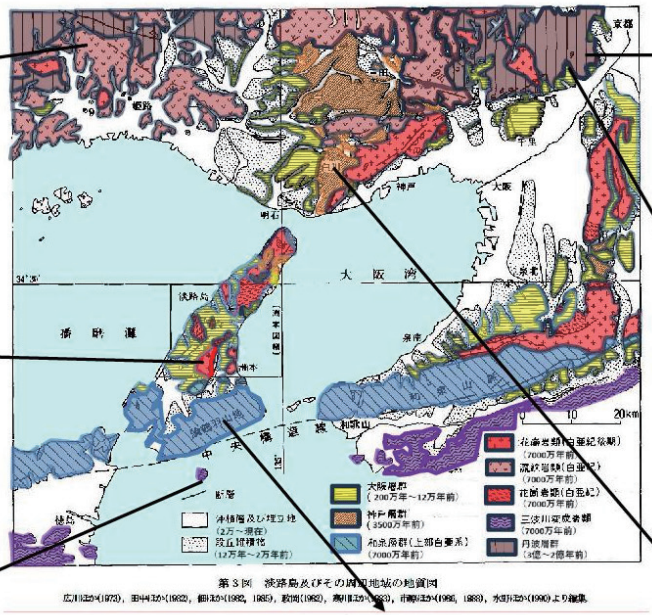
※最新の情報は→「地質図ナビ」で確認できます。

＜感想・疑問＞

流紋岩：火山活動によって溶岩として流れ出した有馬層群の岩石（7000 万年前の火山岩）

花こう岩：マグマが地下深くで固まった六甲山や淡路島北部の岩石（7000 万年前の深成岩）

結晶片岩：地下の深い場所の高い圧力で鉱物の結晶が変成した三波川帯の岩石（7000 万年前の変成岩）



第3図　淡路島及びその周辺地域の地質図

広川ほか(1973)，田中ほか(1982)，細田ほか(1982，1985)，敦間(1982)，高田ほか(1983)，市瀬ほか(1986，1988)，水野ほか(1990)より編集。

石英：火山岩や深成岩の中の造岩鉱物の一つ。二酸化ケイ素（SiO_2）が主成分。

砂岩：主に海に堆積した礫岩・砂岩・泥岩からなる和泉層群の岩石。（7000 万年前の堆積岩）

チャート：古生代ペルム紀（3 億年前）に深い海の底に放散虫が固まった。（丹波層群の堆積岩）

泥岩・頁岩：大陸からの泥が海の盆地に堆積した。内陸には「恐竜」がいた。1 億年前の丹波層群の堆積岩。

凝灰岩：火山灰が固まった神戸層群の岩石（3500 万年前の堆積岩）

図 4 岩石実物図鑑の台紙

「4」身近な地域の岩石実物図鑑の作成

＜主な学習内容＞

・地域で採集した 7 種類（流紋岩，花こう岩，チャート，泥岩・頁岩，凝灰岩，砂岩，結晶片岩）及び石英（鉱物）を図 4 の台紙に貼りつけ，岩石実物図鑑を作成する（図 5）。



図 5 岩石を貼りつけた台紙

・100 円均一の店舗で購入した A5 サイズのクリアファイルケースに収納する（図 6，図 7）。

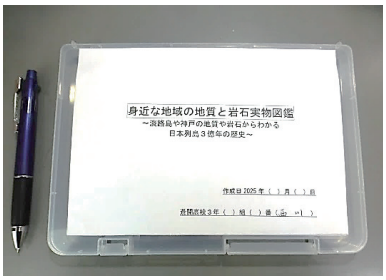


図 6 ファイルケースの表面



図 7 ファイルケースの内部

岩石実物図鑑を作成する生徒の様子（図 8，図 9）。

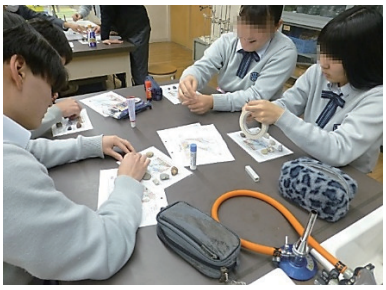


図 8 台紙に岩石を貼りつける生徒



図 9 岩石実物図鑑を作成する生徒

Ⅳ．最後に…1 年間の「科学と人間生活」の授業を終えて

「科学と人間生活」の教科内容は，タイトル通り，科学全般にわたってこれまでの科学技術の発展と人間生活との関わりを網羅的に挙げている。確かに，科学技術は素晴らしい発展をし，人間にとって大変役に立っていることは間違いない。しかし，それを面白いと思うかどうかは，人によって違っていると考える。私は，科学の真の面白さは，役に立つかどうかではなく，本当はどうなのか，物事の真理が知りたい，なぜそうなっているのかという人間の本質的な欲求に根差していると考えている。確かにスマホは便利で，世界中の誰もが使っていると言われると，使わない者は何か遅れている人間のように思われたりする。私は，それよりも，通信技術の段階的な発達の歴史（これは『科学と人間生活』の序編で扱う）や，これまでの偉人たちの一つひとつの努力や苦労に大いに関心がある。また，宇宙の構造について，中世から現代への宇宙観の変遷やその原理を説明する物理学の進化にとても興味をそそられる。あるいは大陸移動説などは，今でこそプレートテクトニクス理論で説明できるが，最初は誰も信じず，そのような研究をして何の役に立つのかと思われていた。それでもなぜ大地が動くのか，そのメカニズムを知りたいと願う好奇心旺盛な研究者たちの並々ならぬ努力のおかげで多くの証拠が見つかりその理由が判明した。そして，それが地震や火山の噴火が起こる原因となっていることが分かると，とたんに人間の役に立つ理論と認められるようになった。本質的な疑問の解明が，人間の役に立つ便利な科学技術に発展してきたのである。したがって，科学（技術）の発展の歴史を教えながら，役に立つことも大事だが「なぜ？」，「どうして？」という素直な気持ちで「疑問」を持つことの大切さも伝えたいと思っている。１学期の終わりに，テーマは「理科全般」として「課題研究」の事前指導を行い，夏休み明けの２学期には「課題研究の発表会」を行った（図 10）。日頃，自分が「疑問」に思っている事を調べてクラスの皆の前で発表する経験は，とても印象に残る授業になるようである。今年度，1 年間の「科学と人間生活」の授業を通して，地学分野に関する知識や言葉の意味の説明だけでなく，できるだけ実験・観察を取り入れ「地学基礎」に近い内容の授業を試みてきた。生徒にとっては，教科書以上の深入りをした内容になり，難しく感じた生徒もいたかもしれない。しかし，そこは，実際に身近な地域の岩石を触りながら，できるだけ分かりやすく授業をしたつもりである。生徒が，小さな岩石のかけらから，何億年もの地球の変動の歴史を想像しロマンを感じてくれたらうれしいと思う。授業は，教師が面白いと思う内容を生徒に伝えたいという気持ちが根本にあると考える。そのような意味で，少しでも地学の面白さが伝われば幸いである。



図10　2学期の課題研究発表会

文献

河本敏郎ほか 2022．科学と人間生活．数研出版

髙本 格 2022．日本列島の歴史 3 億年の岩石実物図鑑．かがく教育研究所．

橋元正彦 2021．石と地層と地形を楽しむ はりま山歩き．神戸新聞総合出版センター，128pp.

髙橋 浩・寒川 旭・水野清秀・服部 仁　1992．洲本地域の地質．地質調査所，118pp.