

生徒の探究心を促す地学授業への取り組み

細山光也*

key words : 地学 I, 地学 II, 探究心, 地学教育

1. はじめに

愛知教育大学附属高等学校理科では、平成 15 年度より導入された新学習指導要領の教育課程において、文系クラスの理科で地学 I および II を選択履修することになった。本校の地学は、これまで旧教育課程の地学 IA またはそれ以前の理科 I 地学分野として、1 年次のみ履修してきた。1 年次の履修だけではなかなか受験等に利用しづらく、学習成果をあげるのに困難を伴った。そのような状況の中で、地学 IA や理科 I 地学分野だけでなく、選択理科、課題研究などを含めて、生徒の探究心を促すようなさまざまな地学授業の取り組みを試みてきた。今回、地学 I および II を開講するにあたって、それらの取り組みを活用するためにまとめてみたい。



図 1 洲原池一周コース

2. 井ヶ谷丘周辺の自然観察

a. 実践した授業：地学 IA (1 年)、課題研究 (2・3 年理系)、選択理科 (3 年文系)

b. 時間：2 時間連続 (ショートコースは 1 時間)

c. 概要：愛知教育大学附属高等学校の建つ井ヶ谷丘に隣接する洲原池は、農業用の溜め池としてつくられ、現在は散策コース等が整備された市民の憩いの場となっている。この散策コースを利用して、井ヶ谷丘をはじめとする低起伏の丘陵と低地の組み合わせによる自然景観を観察し、その成り立ち・生い立ちの考察をするという実践である。学校を起点として洲原池を一周し、いくつかの観察ポイントを設けて丘陵や池の観察をする (細山, 1997; 野々山ほか, 1997)。



図 2 ショートコース、井ヶ谷丘を下る

d. 備考：観察用プリントに記録と考察を記入しながら、約 2 時間かけて一周する。そのために、時間割変更によって授業を 2 時間連続としたが、不可能な場合は、1 時間で丘陵の観察ができるショートコースを使用した。これは、学校から近い広沢池を目的地としたものである。理科 I の時代には、愛知教育大学のキャンパス内の井ヶ谷丘を観察して歩くコースもあった。

*愛知教育大学附属高等学校
(ホームページ) <http://env.auehs.aichi-edu.ac.jp/>
(メール) mhosoyam@aeu.ac.jp



図3 屋上から岡崎平野を望む



図4 名古屋大学における指導

3. 屋上からの自然観察

- a. 実践した授業：地学 IA, 理科 I (1 年), 選択理科 (3 年文系)
- b. 時間：1 時間
- c. 概要：井ヶ谷丘周辺の自然観察で下から見た自然景観を、愛知教育大学附属高等学校の屋上から観察することにより、より広く考察する。天気がよければ、猿投山から続く猿投-知多上昇帯や、三河山地の山々、岡崎平野などが見渡せ、井ヶ谷丘周辺が全体の地形の中でどのような位置を占めるのかを知ることができる (細山, 2001; 細山・櫛田, 2000)。
- d. 備考：プリントに地形をスケッチさせたが、丘陵の重なりを「森」と表現する生徒が目立った。木の生えている土地が「丘」という凸部であることを理解させることが重要である。

4. 理科課題研究とその発表

- a. 実践した授業：課題研究 (2・3 年理系)
- b. 時間：5 時間 (説明 1 時間, 実験 3 時間連続, 発表 1 時間)
- c. 概要：愛知教育大学附属高等学校では、これまでに 14 年間理科課題研究に取り組んできた。その成果は、高校教育シンポジウム、本校研究紀要、理科教育学会等で発表してきた。理系クラスでの実践は、以下のような学習計画で行ってきている。2 年次に理系を選択した生徒は、2 学期後半と 3 年次の 1 学期後半の 2 回、課題研究を行うことになる。各回の

最後には研究発表会を行う。2 年次の課題研究を開始する前には、3 年生の研究発表会に参加する。研究発表会を 2 回行うことで、継続したテーマを選んだ場合により深い研究ができること、2 年次に課題研究を開始するに当たって、先輩たちの研究を間近に感じることができることなど、生徒達からも好評である (細山, 1994a; 野々山ほか, 1999 など)。

- d. 備考：最近では、大学の研究者と連携して指導していただいたり、中学校との連携をしたりしている (細山, 2004; 細山ほか, 2004a)。また、研究成果を日本学生科学賞や、各種研究発表会で発表し、生徒の進路実現にも貢献している (細山ほか, 2004b)。

5. SPP

- a. 実践した授業：平成 15 年度 S P P (全学年)
- b. 時間：24 時間 (6 時間 × 4 日間)
- c. 概要：SPP (サイエンス・パートナーシップ・プログラム) は、SSH (スーパー・サイエンス・ハイスクール) などとともに、文部科学省の推進する「科学技術・理科大好きプラン」の一つである。その目的は、「先進的な科学技術・理科教育に活用できる様々なリソースを持つ大学、研究機関、企業等と学校現場が連携することにより、第一線の研究者・技術者による特別授業などを実施し、次の世代を担う青少年が、科学技術に夢と希望を傾け、科学技術に対する志向を高めていくこと」である。

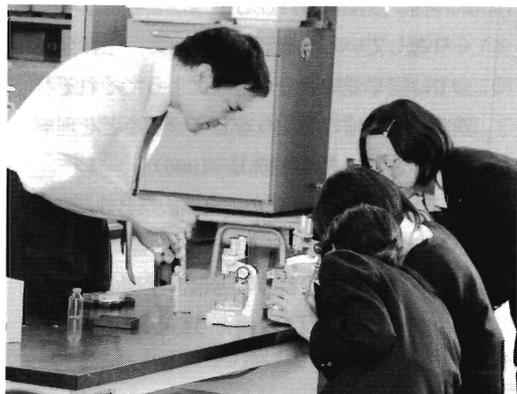


図5 SPP「化石から見る生物の進化」

平成 15 年度の地学領域の SPP である「化石から見る生物の進化と歴史」では、4 つの大学の研究者と連携して、「化石からわかる古生物の秘密」、「花粉から知る大昔の気候の変化」、「砂から自然の歴史を見つけよう」、「海にすむ微生物の化石を探す」の 4 講を行った。(細山, 2004; 細山ほか, 2004c)。

d. 備考: SPP に合計 5 日間以上出席し、成績が良好な生徒には、本校の 1 単位を認めた。

6. アカデミック・クエスト講座

a. 実践した授業: アカデミック・クエスト講座 (全学年)

b. 時間: 各 1~3 時間

c. 概要: アカデミック・クエスト講座は、平成 12 年度より始められた、愛知教育大学の教官による愛知教育大学附属高校の生徒を対象にした、専門的な教養を高める特別授業である。その目標は、「高校における学習を基礎に、学問各領域の専門的内容を学び、新しい時代を切り拓くために必要な教養を身につける」と「学問各領域の内容を学ぶことによって、高校卒業後の進路を選択する時の意識を高める」である。開講講座には、総合講座(いろいろな分野を扱う)と専門講座(ある領域のみを扱う)がある。総合講座は、理系講座と文系講座からなり、数人の教官の授業でいろいろな領域を学ぶ。専門講座は、ある領域につい



図6 第4回総合講座「東海地震」

て、一人あるいは数人の教官の授業で深い内容を学ぶ。地学領域のアカデミック・クエスト講座としては、平成 13 年度冬季実施の第 2 回総合講座における「大気物理学」、平成 14 年度冬季実施の第 3 回総合講座における「極域での固体地球物理学」、平成 15 年度冬季実施の第 4 回総合講座における「東海地震」がある(細山, 2004)。

d. 備考: アカデミック・クエスト講座の総合講座と専門講座に規定時間以上出席し、成績が良好な生徒には、それぞれ本校の 1 単位を認めた。

7. 岩石の研磨標本作成

a. 実践した授業: 地学 IA, 理科 I (1 年)

b. 時間: 2 時間

c. 概要: 岩石の分類とでき方について、より理解を深めるために、研磨標本を作成した。各自



図7 岩石の研磨

が持ちよったさまざまな岩石を、簡易な方法で研磨し、組織や構造を観察した。鉄板と研磨材を使用し、研磨面がある程度滑らかになったら、スプレー式の水溶性透明ラッカーを吹き付けて、観察できるようにした(細山, 1995)。

- d. 備考：時間のかかる最終研磨をラッカーで代用したことにより、研磨だけなら1時間で終わられるようにした。

8. 砂・火山灰の観察

- a. 実践した授業：地学 IA, 理科 I (1年)
 b. 時間：2時間
 c. 概要：地層を構成する碎屑物について、より理解を深めるために、砂や火山灰に含まれる鉱物粒子や火山ガラスを取り出して、実体顕微鏡で観察した。試料を試験管に入れてよく攪拌し、さらに超音波洗浄器を使用することにより、碎屑物粒子に付着した粘土分などが分離して観察しやすくなる。砂の鉱物組成や火山ガラスの組成から、砂の供給源や火山灰層の対比を明らかにすることができる(細山, 1994b)。
 d. 備考：観察結果をわかりやすくするため、鉱物鑑定用写真シートを作成した。

9. 郷土の生い立ちを知る手がかり

- a. 実践した授業：地学 IA, 理科 I (1年)の夏期休業中課題
 b. 時間：3時間(ガイダンス・資料調べ1時間、全体発表会2時間)
 c. 概要：地球の活動と災害を知る上で、土地がどのようなつくりをしているかを知ることは重要である。土地の成り立ちと生い立ちは、そこで起こる自然現象とそれに伴う自然災害に密接な結びつきを持つ。夏期休業期間を利用して、生徒が住んでいる土地の成り立ちと生い立ちを現地調査と資料調査で調べ、自然災害や防災と結び付けてレポートさせた。夏期休業前にガイダンスと資料調べを行い、2学期には全体発表会を行った。それまで知る機

会のなかった自らの住む土地がどのようなつくりをしているかを知るとともに、全体発表会では同じ愛知県でも地域によってそれぞれ異なった土地のつくりをしていることを理解することができた(細山, 1996)。

- d. 備考：2. 井ヶ谷丘周辺の自然観察と3. 屋上からの自然観察は、このための準備にあたる。レポートや発表を行うことは、生徒の表現力やプレゼンテーション能力の育成に役立った。

10. 東南海地震、三河地震、兵庫県南部地震

- a. 実践した授業：地学 IA, 理科 I (1年)
 b. 時間：1時間
 c. 概要：最近起こった大規模な地震である兵庫県南部地震と、地元で起きた大規模な地震でありながら戦時中のため報道されず資料も少ない東南海地震、三河地震について、VTR教材を中心に学習した。現在の市街地が大きな地震に見舞われたらどうなるのかを兵庫県南部地震を教訓として捉え、地元でもかつて大きな地震が起きており油断がならないことを東南海地震、三河地震の資料から知る。このようにして、近い将来来るであろう東海地震への備えを意識の上からも育てていく(細山, 2000)。
 d. 備考：地震防災訓練と連動した学習を行った。

11. 環境発表

- a. 実践した授業：地学 IA (1年)

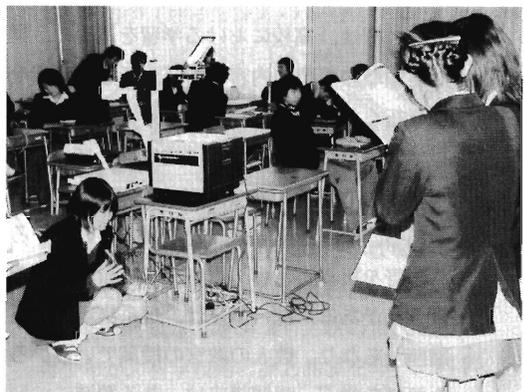


図8 研究成果の発表

- b. 時間: 3~4 時間 (準備 1~2 時間, 発表 2 時間)
- c. 概要: 地球環境問題について, グループをつかってインターネットや資料を活用して調べ, 発表を行った. 自分たちで深く追究していくうちに, 地球環境問題は科学や技術的な問題だけではなく, むしろ社会的, 国際的な問題であるという側面が浮かび上がり, 解決の難しさを知ることができた. グローバルな問題を身近な例をあげて平易に説明しようとする各グループの努力が見られた (細山・横田, 2000).
- d. 備考: グループでの役割分担や, パソコン, インターネットを利用した情報検索やプレゼンテーションは, 生徒の各種能力を高めるのに役立った.

12. 氷作り

- a. 実践した授業: 選択理科 (3 年文系)
- b. 時間: 2 時間
- c. 概要: 氷に塩化ナトリウムを混ぜた冷却材を利用して, 物質の状態変化を調べた. 作り方によっては, 気温が 30℃を超えるような暑い日でも, マイナス 20℃以下に下げることができることがわかった. 冷却材を用いてさまざまな液体を凍らせることができること, アイスクリームはより低温なのになぜ軟らかいか, などを知ることができた (野々山ほか, 1995).
- d. 備考: 氷が 0℃でできることは知っているも, それ以下の温度になることは案外知らないようである.



図 9 冷却材作成中



図 10 温度を測定しながら加熱する

13. 岩石メルト作り

- a. 実践した授業: 選択理科 (2・3 年理系, 3 年文系)
- b. 時間: 5 時間 (理系), 2 時間 (文系)
- c. 概要: 物質の状態変化が, 通常固体である岩石にもあることを, 岩石粉末とガラスを混ぜて熱した岩石メルトを作ることによって学ぶ. そのままでもメルトを作ることができるが, 凝固点降下剤を用いることにより 1,000℃以下の温度で作成した. 様々な岩石がメルトになると異なる色を示すことや, メルトになりやすい, またはなりにくい性質が, もとの岩石の形成温度にも関係していることを知ることでもできた (細山, 2002).
- d. 備考: るつばは 1,000℃以上になり危険なため, メルトを流し出す作業は教員が行った. 温度の測定は熱伝対付きのデジタル温度計を使用した.

14. 小堤西池カキツバタ観察

- a. 実践した授業: 選択理科 (3 年文系)
- b. 時間: 2 時間
- c. 概要: 愛知教育大学附属高等学校の建っている井ヶ谷丘の北に位置する小堤西池は, カキツバタの群生地として天然記念物に指定されている. カキツバタが群生するような湿地がなぜ丘陵の麓にできるのかを, 現地まで観察して歩いた. 井ヶ谷丘をはじめとするこのあたりの低起伏な丘陵の成り立ちと生い立ちが



図 11 雨の中、丘陵地を歩く

重要な位置を占めることを知った。

- d. 備考：自然の保護には、多くの人に関わっていることについても知ることができた。

15. おわりに

本校の地学における、14年間の取り組みについて述べてきた。筆者が赴任する前に一時的に地学領域が閉講された後、平成3年度に理科I地学分野として復活して以来、14年目にして初めて2・3年生の選択理科として正規の地学授業が開講された。今後はこれまでの成果を地学I, IIの授業に生かし、さらに充実した教材開発につとめていきたい。

文 献

- 細山光也, 1994a, 主体的判断力を育成する理科課題研究指導—地学領域での実践—. 地学教育, 47巻, 209-218
- 細山光也, 1994b, 地層を教材とした探究活動—堆積物から郷土の生い立ちを探る—. 愛知教育大学教科教育センター研究報告, 18, 211-218.
- 細山光也, 1995, 身近な岩石の調べ方. 愛知教育大学教科教育センター研究報告, 19, 187-194.
- 細山光也, 1996, 郷土の生い立ちを知る手がかかり—地学IAにおける探究活動・課題研究の試み—. 地学教育, 49, 9-22.
- 細山光也, 1997, 洲原池の教材化. 愛知教育大学

- 教科教育センター研究報告, 21, 167-172.
- 細山光也, 2000, 身近な自然・災害・防災—総合的な学習に向けての一考察—. 愛知教育大学附属高等学校研究紀要, 27, 97-104.
- 細山光也, 2001, 郷土の自然と生い立ち. 平成12年度愛知県理科教育研究会高等学校部会研究集録, No.38.
- 細山光也, 2002, 岩石の状態変化に関する実験—察—岩石メルトの作成—. 愛知教育大学教育実践総合センター紀要(第5号), 233-237.
- 細山光也, 2004, 大学, 中学校と連携した高等学校地学教育. 愛知教育大学教育実践総合センター紀要(第7号), 255-261.
- 細山光也・櫛田敏宏, 2000, 総合的に学習する地球環境問題. 愛知教育大学附属高等学校研究紀要, 27, 89-96.
- 細山光也・櫛田敏宏・足立 敏・小田木俊一・鈴木雅弘, 2004a, 生徒の自己変革を促す理科教育の試みV—中学校との連携に取り組んで—. 愛知教育大学附属高等学校研究紀要, 31, 27-36.
- 細山光也・倉地雅克・原 宏史・岩田幸昌・前田信寿・前田健次・中尾 幸, 2004b, 大学と連携した進路指導の可能性. 愛知教育大学附属高等学校研究紀要, 31, 55-59.
- 細山光也・櫛田敏宏・足立 敏・小田木俊一, 2004c, SPP(サイエンス・パートナーシップ・プログラム)事業に参加して. 愛知教育大学附属高等学校研究紀要, 31, 37-44.
- 野々山清・内川伸也・篠原 昇・細山光也・櫛田敏宏, 1995, 生徒の自己変革を促す理科教育の試みII—課題研究及びSTS教育—. 愛知教育大学附属高等学校研究紀要, 22, 11-18.
- 野々山清・内川伸也・細山光也・水谷利之・櫛田敏宏, 1997, 理科課題研究「洲原池」の実践報告. 愛知教育大学附属高等学校研究紀要, 24, 85-94.
- 野々山清・渡邊由浩・細山光也・水谷利之・櫛田敏宏, 1999, 理科課題研究の実践報告—課題研究発表会を中心に—. 愛知教育大学附属高等学校研究紀要, 26, 111-120.