

洲原池の教材化

細山 光也

愛知教育大学附属高等学校

A Research to Make the Study Materials of Suhara-ike

Mitsuya HOSOYAMA

Senior High School Attached to Aichi University of Education

はじめに

愛知教育大学附属高等学校は、自然が多く残されている刈谷市北部の丘陵地に建てられている。これらの丘陵地が開析されてできた谷をせき止めて、いくつもの農業用ため池がつくられている。愛知教育大学附属高等学校が立地する井ヶ谷の丘に隣接する洲原池もその一つであり、近隣では最大の面積をもつ池である。

愛知教育大学附属高等学校では、理科の授業の中で、洲原池の自然環境を調べるという体験を通して、郷土の自然環境に親しみをもち、身近な環境問題について考えるという展開を考え、各科目での実践を行っている。

本校理科は、従来より「科学的な見方考え方」「主体的な判断力」を高等学校の3年間で育成したいと考え、その目標達成のため、3年間を見通した指導計画を立てて授業実践を行ってきた(野々山ほか, 1992¹⁾; 1995²⁾など)。

洲原池を中心に据えた展開を考えるにあたっては、各科目とも従来の指導計画を大きく変更することなしに取り組むこととした。地学領域では、1年次に履修する地学ⅠAの大項目「身の回りの地学」「地球と人間」および2・3年次理系での課題研究指導の内容として取り上げ、それぞれの内容が結び付き発展できるような構成を考えた。ここではその実践内容について報告する。

1. 洲原池について

洲原池は、灌漑用を目的として作られたため池であり、広さ160,000㎡、平均水深約1.5m、水量約250,000tである(刈谷市, 1993³⁾)。池の周辺は開析の進んだ丘陵性の台地である。池はこの台地の開析谷をせき止めて作られている。池には堰堤が2カ所にある。北部の堰堤は谷の出口をせき止めたものであり、常時取水できる。南部の堰堤には取水口がなく、水位が一定の高さを越えると溢流するようになっている。湖面の高さは標高22.3m以上になることはない。南部堰堤からの水路に続く牛池は溢流時の水を貯留しておくためのものである(原, 1972⁴⁾)。

洲原池周辺の地形と湖盆図を図1と図2に示す。

2. 実践概説

洲原池の自然をテーマとした地学領域の実践は、大きく2つに分けられる。一つは3年間を通した指導計画の導入部となる、1年次に生徒全員が履修する地学ⅠAの大項目「身の回りの地学」「地球と人間」においての実践であり、もう一つは2・3年次理系での課題研究指導においての実践である。これらの授業展開は以下のようなものである。

第1段階として、1年次の地学ⅠAの最初の大項目「身の回りの地学」において、井ヶ谷の丘を含む洲原池周辺の地形や自然環境を観察し、その特徴を知る。これは、洲原池の自然を知る上での基礎となり、準備段階といえるものである。

第2段階として、地学ⅠAの大項目「地球と人間」において、身近な環境問題の1例として洲原池の水質をクラスごとに全員で調べる。その結果から洲原池の環境問題について考える。

第3段階として、2・3年次理系の課題研究指導の中で、洲原池をテーマとした発展研究を行う。これによって第1段階、第2段階での学習内容がそれだけでとどまらずに、さらに発展していくことを期待する。

また、課外活動として、科学部が洲原池の水質調査を継続して行っている。授業から離れ、純粋な科学的興味・探究心から研究を行うものであるが、そこで必要とされる基礎的な知識・技術等を含め、授業とのつながりを期待する。

以下、それぞれの詳細について述べる。

3. 身の回りの地学——洲原池の自然観察——

大項目「身の回りの地学」においては、従来より身近な土地の成り立ち・生い立ちを調べる探究活動・課題研究「郷土の生い立ちを知る手がかかり」を行っている(詳細は細山(1996⁵⁾)において報告済み)。その前の項目「自然の風景」での実習として、生徒全員が知っている土地である井ヶ谷の丘～周辺の土地の成り立ち・生い立ちを観察し考察する「井ヶ谷の風景の生

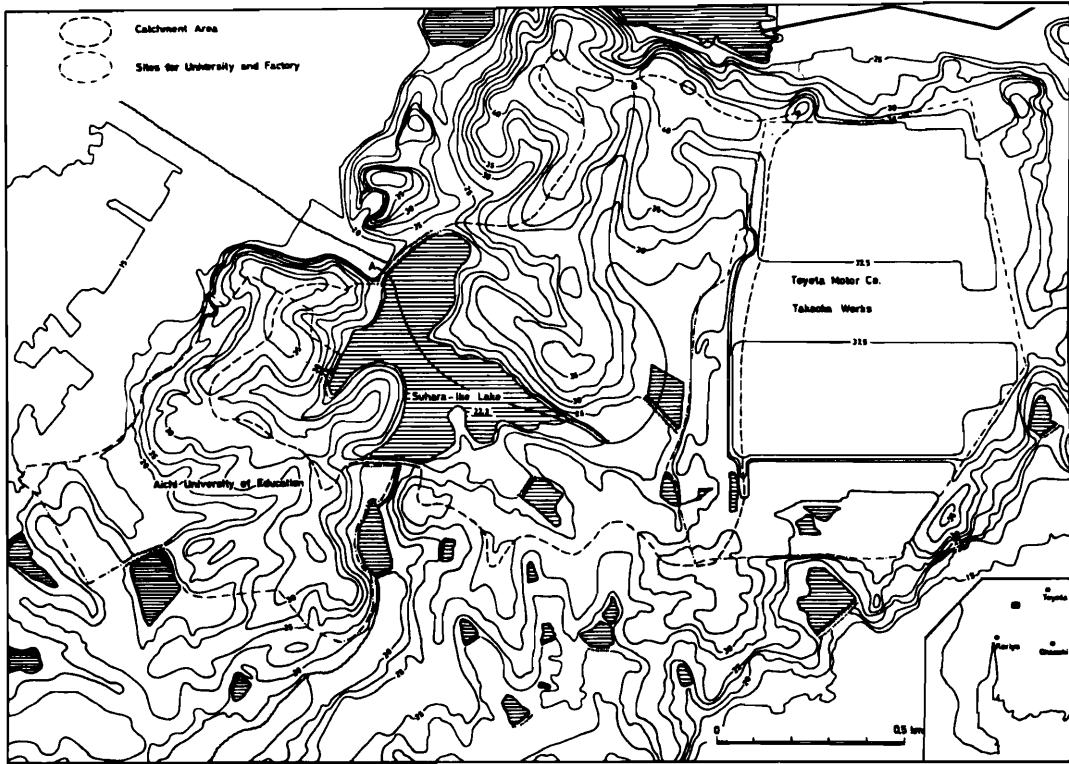


図1 洲原池周辺の地形（原，1972 より）

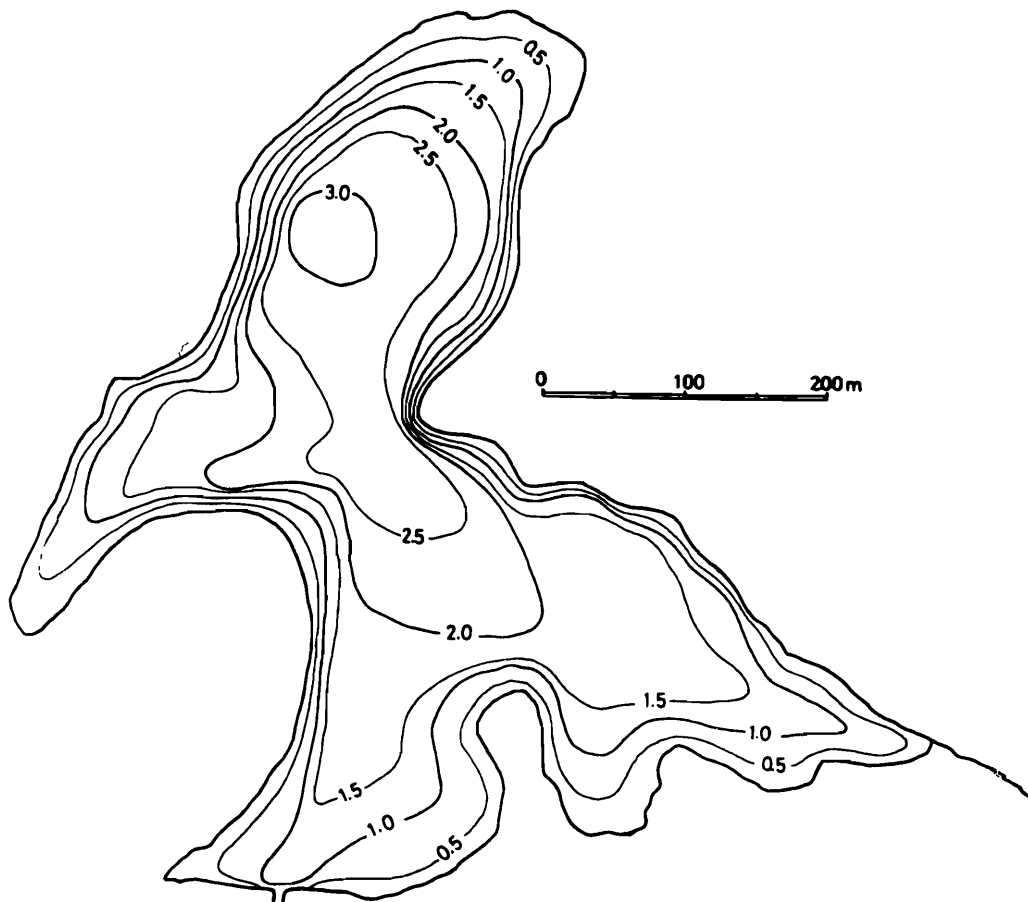


図2 洲原池湖盆図（原，1972 より）

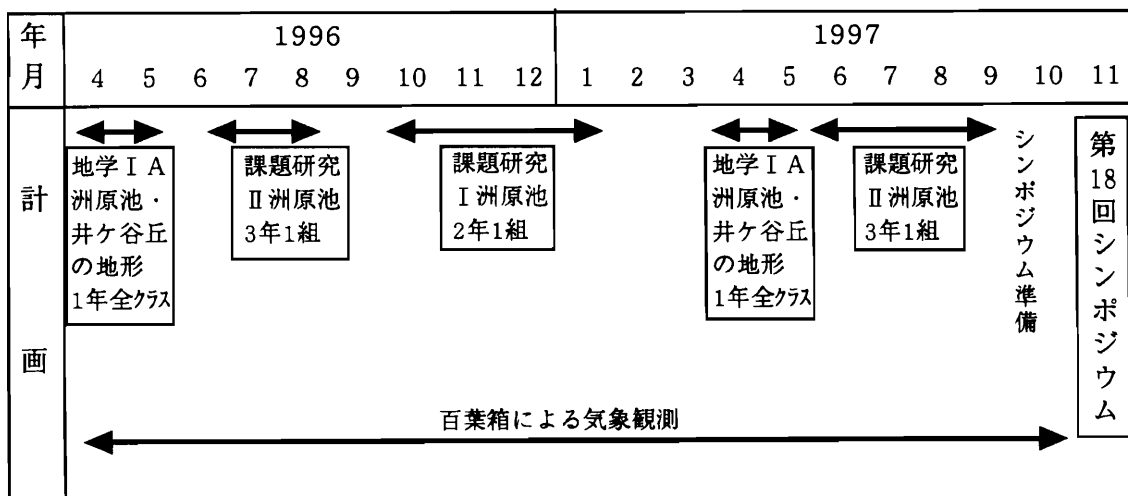


図3 1996-1997計画

い立ち」を行う。その内容は、井ヶ谷の丘周辺の地形断面図の作成、井ヶ谷の丘付近の風景・地形を愛知教育大学附属高等学校の屋上からの観察、洲原池一周コースを歩いての井ヶ谷の丘～洲原池の地形と自然環境の観察である。これらは、探究活動・課題研究「郷土の生い立ちを知る手がかり」を生徒が行うにあたって、何をどのように調べていけばよいかを知らせることを目的の一つとしたシミュレーション的な内容のものであるが、同時に洲原池の自然環境を知るための導入・基礎となっている。

この中で、洲原池一周コースからの井ヶ谷の丘～洲原池の地形と自然環境の観察は、大きなウェイトを占める。事前調査の結果からこの観察には連続した2時間の授業時間を充てることとし、天気の良い日を選んで行っている。観察の主体は、洲原池の自然、地形、洲原池から見える井ヶ谷の丘の地形などで、洲原池の周辺の自然、地形の中での位置付けが意識されることを期待する。コースは、学校から出発し時間の関係で6ヶ所の地点で立ち止まって観察を行い、あとは歩きながら自由に観察していく(図4)。地点①では南部堰堤からの洲原池の湖面の観察を行う。地点②ではわずかに残された芦原の観察を行い、かつての湖岸がどのような状態であったかを考える。地点③、④では、対岸から井ヶ谷の丘の地形を観察し、屋上から見た結果や作成した地形断面図とあわせて考察する。地点⑤では、北部堰堤からの湖面の観察と背後の沖積平野との比較を行う。地点⑥は洲原公園で、目前に見える自然観察園の丘と手前の湖面を観察し、開発される前の池と丘の自然の状態を考察する。

4. 地球と人間——洲原池の環境——

高等学校地学 I Aは、地学と人間生活のかかわり合いを重視した科目であり、5つの大項目から構成されている。このうち「(5) 地球と人間」は、必ず履修する大項目で、「地球の自然環境は多くの要因や現象が

重なり合った平行の上に成り立っていること、人間はこの地球の自然環境の中であってこそ生き続けられることなどを念頭において……地球規模で見た地球の自然環境とそれへの人間生活のかかわりを地学的な観点から考察させる(文部省、1989⁶⁾)」となっており、身の回りの環境が重要視されている。文部省(1989)によれば、地学 I Aの指導上の留意事項の1つとして、「履修させる内容の学習活動と関連させて、日常生活と関連の深い地学的な事物・現象についての観察、実験を行わせること」があげられているが、愛知教育大学附属高等学校では、平成6年度以来、この趣旨を取り入れた「地球と人間」の授業を実施している。

大項目「地球と人間」の内容は大きく2つに分けられている。「ア 地球の環境と人間」では、「①惑星としての地球環境」として「地球の環境」「地球大気形成」「生物と環境」について、「②大気構造と循環」として「地球の熱平衡」「大気存在と温室効果」「大気鉛直構造」「大気の大循環と浄化作用」について、「③水の循環と環境への影響」として「水の循環速度」「水資源としての河川水」「海流と気候」について学ぶ。「イ 地球環境の変化と保全」では、「①自然に起こる環境変化」として「火山噴火による気温低下」「水河や砂漠の消長と気候変動」「エルニーニョと海象・気象の変化」について、「②人間活動が引き起こす環境変化」として、「酸性雨」「地球温暖化」「成層圏オゾン層の破壊」「熱帯林破壊」「海洋汚染」について、「③地球環境の保全」として「地球環境の平衡」「大気環境の保全」「水域環境の保全」「開発と保全」について学ぶ。

このように地球環境のさまざまな問題について教科書・資料等を使って学ぶ中で、「環境問題の実際」として、生徒の主体的な活動の場を設けている。現在行っているものは、次の3つである。

地球温暖化と海面上昇：地球の温暖化による海面上

昇が生じた場合、我々の生活にどのような影響が与えられるのか。これについて、地形図を使用したシミュレーションを行い、考察する。

水のpH測定：各人があらかじめ採取してきた水や洲原池の水のpHを測定し、身近な水環境の問題につ

いて考察する。pHだけでは水の汚れなどを十分論議することにはならないことを理解した上で、pHが大きく中性からはずれた場合は、何らかの問題があることを知らせる。ここでは、課外活動の科学部の水質の測定結果を利用し、総合的に考察する。

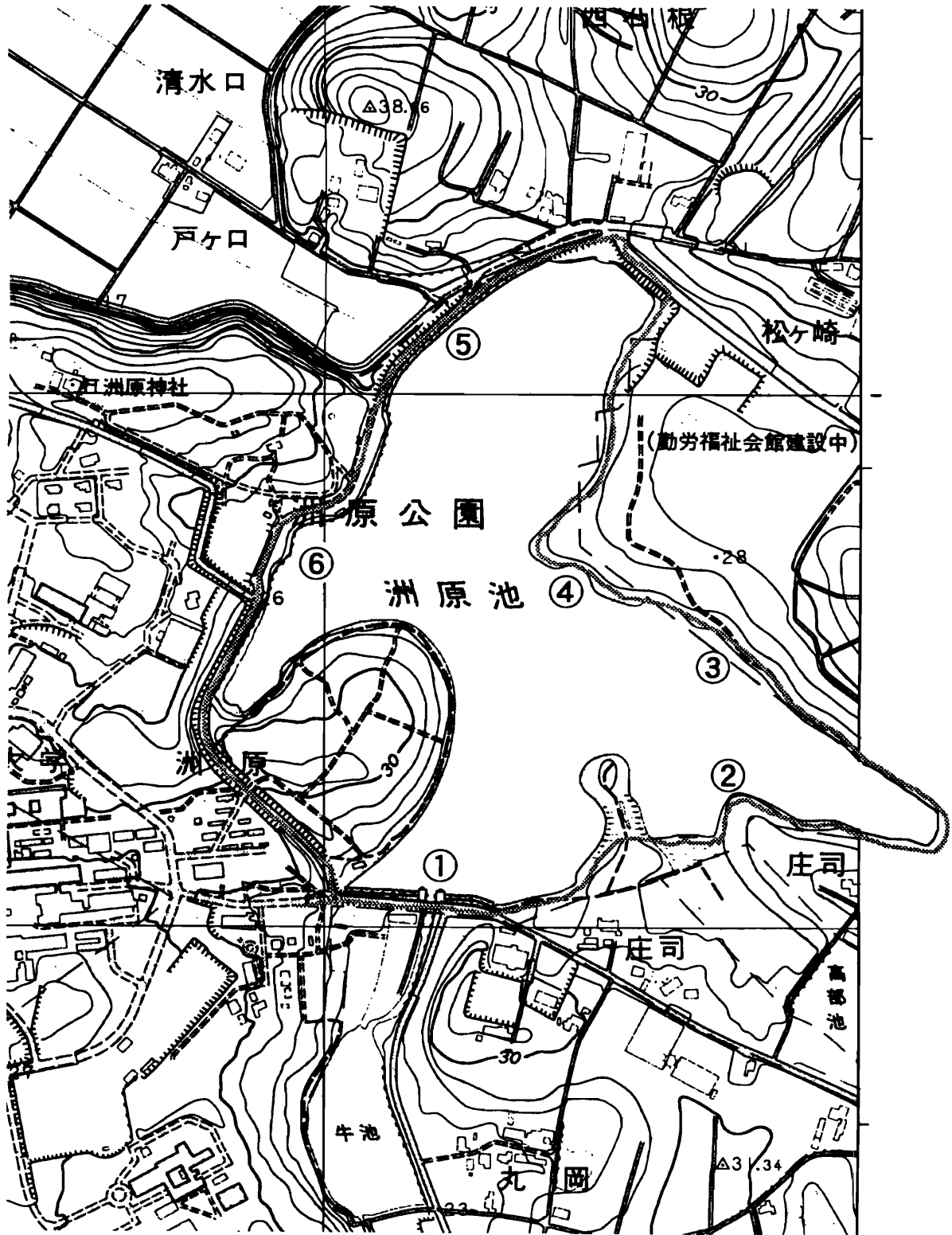


図4 洲原池一周コース（建設省国土地理院発行 1：10,000 地形図「豊明」に加筆）

環境問題についての研究発表：生徒がそれぞれ別のテーマを設定して研究発表を行う。お互いが問題と感じていることを知り合うことによって、さらに現在の地球環境への関心を高める。

5. 洲原池をテーマとした課題研究指導

2・3年次理系の課題研究指導は、従来いくつかのテーマを設定して、生徒がその中からテーマを選び、主体的な研究を行いレポートにまとめるというものであった(細山, 1994⁷⁾)。現在は、1年次に学習した「身の回りの地学」「地球と人間」での内容の発展形ということで、洲原池を題材としたテーマを提示している。課題研究のテーマを以下に示す。

地-1 洲原池の自然環境を調べる

洲原池は、ゆるやかな丘陵地に囲まれた人工のため池である。洲原池自体は、整備・改修工事によって自然が減少しているが、まわりの丘陵地には多くの自然が残されている。これらの自然環境の実態を、洲原池の外周に沿って調査し、湿地、草原、森林などの分布を調べてまとめる。(※以前の調査結果をもとに、発展させた内容をめざす。)

地-2 洲原池の水の流れを調べる

洲原池は面積は広いが非常に浅い池である。洲原池の水に流れはあるのか、あるならばどのように流れているのか、深さによって流れ方は違うのかを、流れを測定するブイなどを考案して調べる。水が流入・流出する場所はわかっているので、そこから流れを推定してみる。

地-3 洲原池及び周辺の小気候

洲原池は丘陵に囲まれた池であり、場所によって細かな気象条件の違い(小気候)が予想される。洲原池周辺の気流や気温、水温、湿度などを、方法を考案して測定し、気候の特性を調べる。また、測定結果を附属高校の百葉箱での気象観測結果、愛知県などの広域データと比較して、変化を推定してみる。

地-4 洲原池にはなぜ水がたまっているのか

洲原池は、丘陵地の間の谷をせきとめてつくられたため池である。水がたまるには、池の底に不透水層(水を通さない地層)が存在するはずである。この不透水層が何であるか、どのように分布しているかを明らかにするため、周辺の地質を調べる。また、水を通す地層の分布や、愛教大のデータから、地下水の流れを推定する。

地-5 洲原池はどのようにしてできたか

洲原池をつくっている地層は、まわりの丘陵をつくっている三好層・瀬戸層群と池の底にたまっている沖積層である。三好層の礫や砂には三河山地に起源をもつものがあり、沖積層には九州から飛んできた火山灰が含まれていると言われている。それぞれに含まれている礫や砂を採取して、それらがどこから運ばれてきた

ものかを調べ、洲原池のつくられてきた歴史の年表を作成する。

平成8年度は、6グループ14人の生徒によってすべてのテーマが選択された。指導は継続中である(図5)。

6. 課外活動

現在本校科学部では、顧問の理科教諭の指導のもと、洲原池の水質の測定を継続的に行いつつある。研究の初期段階の問題点として、pHがかなりのアルカリ性を示すことが判明した。今後の活動でこの原因等について、大学と連携して調査していく予定である。研究の結果は、先に述べたように、現在の授業構成と結び付いた内容となっており、授業に還元されている。

おわりに

洲原池を題材とした今回の試みは、決して斬新なものとは言えないが、見落とされがちな身近な自然、環境に目を向けつつ既習事項を発展させていくものである。その中では、各科目、各項目は完全に独立したものではなく、互いに結び付きさらに生徒の中で発展していくものであると考える。

文 献

- 1) 野々山清・長谷川充・村田可奈子・加藤宏明・細山光也, 生徒の自己変革を促す理科教育の試みー探究活動による主体的判断力の育成ー, 愛知教育大学附属高等学校研究紀要, 19, 愛知教育大学附属高等学校, 1992, 29-49.
- 2) 野々山清・内川伸也・篠原 昇・細山光也・櫛田敏宏, 生徒の自己変革を促す理科教育の試みⅡー課題研究及びS T S教育ー, 愛知教育大学附属高等学校研究紀要, 22, 愛知教育大学附属高等学校, 1995, 11-18.
- 3) 刈谷市, 平成5年版 公害の状況に関する報告書, 刈谷市経済環境部環境交通課, 1993, pp. 134.
- 4) 原 昭宏, 洲原池の水文学的研究(第1報)ー観測結果ならびに二・三の考察ー, 愛知教育大学地理学報告, 39, 1972, 4-10.
- 5) 細山光也, 郷土の生い立ちを知る手がかりー地学 I Aにおける探究活動・課題研究の試みー, 地学教育, 49, 日本地学教育学会, 1996, 9-22.
- 6) 文部省, 高等学校学習指導要領解説 理科編 理数編, 実教出版, 1989, pp. 286.
- 7) 細山光也, 主体的判断力を育成する理科課題研究指導ー地学領域での実践ー, 地学教育, 47, 日本地学教育学会, 1994, 209-218.

地-1 洲原池の自然環境を調べる (3人)

【方法】

1. 地図で地形を調べて、それをもとに模型を作る。模型は断面型にする。
2. 池を外見から水中の様子を予想して、中の草を採取する。
3. 草を図鑑などで調べて、状況を予想する。
4. それをもとに、また、断面図型の模型に応用する。

【必要な設備】

1. カメラ、図鑑、枝切りばさみのようなもの、あみ、地図、紙粘土、木材、ポスターカラー、ビニール袋、マジック、ノート、筆記用具、筆、顕微鏡、シャーレ、スライドガラス

地-2 洲原池の水の流れを調べる (3人)

【方法】

- ・ 水面の流れについては、風の方向を調べることで、その関係を比較する。
- ・ 水面下については、地下水の湧き出るところと大きく関係すると思われるので、地下水の流入、流出について調べる。
- ・ 実際どのように流れ出るのかは、後日装置のようなものを作り、細かくチェックする。
- ・ 以上の結果をまとめ、様々な方面から水の流れについて考える。

【必要な設備】

- ・ 筆記用具、ボート、風向計、(島津分光光度計UV-1022)
- ・ 水を調べる装置の材料 (自ら制作)
- ・ 大学の資料 (辻村先生のところ)
- ・ ポリピン、スポイト、ピーカー

地-3 洲原池及び周辺の小気候 (3人)

【方法】

1. 池の水温・気温・湿度を水上・地上分かれて調査1時間毎×1日 (10:00~5:00)
2. グラフ作成
3. それは何を意味するか考える。
4. 百葉箱のデータと照らし合わせてまとめる。

【必要な設備】

- ① 温度計・湿度計 (×2)、糸 (ひも)
- ② 百葉箱のデータ

地-4 洲原池にはなぜ水がたまっているのか…A (1人)

【方法】

- ・ 地質調査図をもらってきて洲原池の地形断面図と比較してみる。
- ・ 洲原池の地形断面図を、10種類ぐらい作る。
- ・ 洲原池のまわりで露頭を見つけて土を持ってきて、それが本当に水を通すか通さないか調査してみる。
- ・ 洲原池ができる前の地形を予想して作ってみる。

【必要な設備】

- ・ 地質調査図、洲原池のまわりの地形図、洲原池周辺の土

地-4 洲原池にはなぜ水がたまっているのか…B (2人)

【方法】

1. 洲原池の土とその周辺の土を採取する。
2. 土を洗って、顕微鏡で中に何が入っているかを見る。
3. 参考文献で照らし合わせる。
4. 推定する。

【必要な設備】

- ・ 愛教大のデータ、顕微鏡、袋、コップ、土洗いセット (1年生のとき使ったもの)
- ・ ピーカー、ノート、筆記用具
- ・ 地図 (洲原池周辺)、洲原池のデータ
- ・ カメラ

地-5 洲原池はどのようにしてできたか (2人)

【方法】

- ・ 資料を集める←様々な方法で
- ・ 洲原池のでき方を調べる (沖積、洪積世あたり)

【必要な設備】

- ・ 「郷土の生い立ちを知る手がかり」
- ・ その時に応じて

図5 課題研究のテーマ・方法・設備