

## 地域の環境教材化；九十九里平野の自然史から

宮本 明宜\* 大久保 紀雄\*\*

千葉県立山武農業高等学校生物教室\* 千葉県立長生高等学校生物教室\*\*

Materialization of regional environments : Natural history of the Kujuukuri plain

Akiyoshi MIYAMOTO\*, Norio OOKUBO\*\*

Biological education of Sanmu Agricultural Senior High School\*

Biological education of Chousei Senior High School\*\*

(受理日1997年10月1日)

In the study of science education in my highschool, I use results of environmental investigations on the outskirts of my high school as teaching materials. That is to say, I tried to convey an understanding of the environment and knowledge about this region.

I prepared seven points of view and taught using these materials as follows.

① topographical exchange and earth mildaization. ② investigation of stratum (about 2000 years ago). ③ investigation of materials cast on the seashore (present time). ④ investigation of water quality about the regional ponds. ⑤ investigation of flora in the plain's forest. ⑥ statistical analysis of land use and general waste (for 25 years). ⑦ investigation of flora in seaside plants communities.

I introduced these data to stimulate concern for environmental problems on the outskirts of my high school. In my science lecture, I explained the regional natural history and showed some measurement methods of environmental quality. Not only did students go through indirect information, but also some of them took part in activities, such as direct experiences or investigation by belonging to environmental club or biological society. On the field works, they saw environmental disruption scene. After these practices, students turned in sensitive to the movement of regional environment.

Key words : earth mildaization, environmental investigation, natural history, regional materials, statistical data

キーワード：地域教材，環境調査，自然史，地球温暖化，統計資料

### 1. 序論

九十九里平野は、現在から約6000年前の縄文時代には、海面下に水没していた地域であり、その後の海退により陸化した沖積平野である。海退ともなつて生じたバックマーシュ（森脇広，1979）は、低層湿原となり、長生八積湿原（長生高校生物部，1972；矢部和夫，1989）や成東東金湿原（成

東町教育委員会，1992）などに見られるような景観を造りだしたと思われる。開墾された稲作地帯は、江戸時代や第二次大戦前には、度重なる干ばつにもあつた（坂本齊一，1965；銚子地方気象台，1969），かんがい用水の確保も必要であつたためか，全国の中でも溜池の多い地域となつてもいる（福岡義隆，1992）。また，極相林になる前に人間活動の影響を受けたアカマツ・コナラの二次林は，薪炭林

(問い合わせ先) 〒299-32 千葉県山武郡大網白里町大網 435-1 千葉県立山武農業高等学校

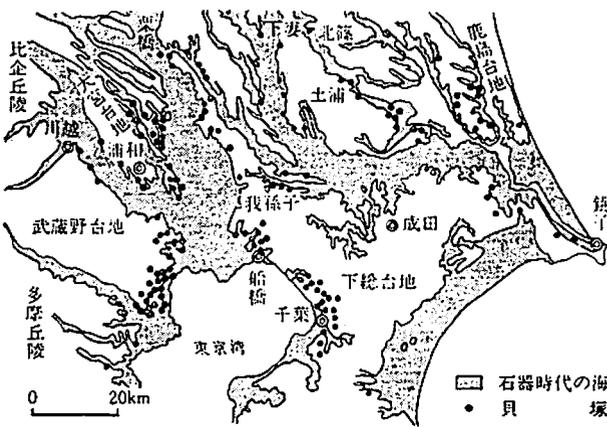


図1:縄文時代の海と貝塚の分布(東木竜七, 1926)

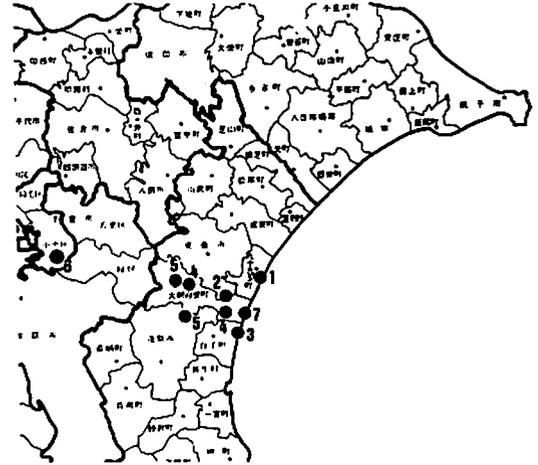


図2:九十九里平野周辺と調査地点

として維持管理されていたが、近年は放棄される一方、宅地開発などもあり様相が一変してきている。地域の極相林を調べるには数百年にわたり人の手のかかる事の少ない社寺林の調査が有効である(沼田真, 1978; 日本自然保護協会, 1984)。

現在の海岸線に沿っては、クロマツの防砂林が植栽され(青沼和夫, 1973)、砂浜には特有の海浜植物の生育も認めることができる。海岸を訪れる観光客は夏に集中しているが、冬の海岸を訪れると、周辺に生息している貝の殻やヒトの廃棄物ばかりでなく、太平洋からの漂着物の状況をかきまみることができる(中西弘樹, 1995)。

これらの視点から、地域の環境情報を収集しはじめ、少々の教材化を行ったのでここに記した。御批判御意見をいただければ幸いである。

## 2. 材料と方法

調査地域の千葉県東部九十九里平野を図2に示した。図中●印と番号は、各調査地点である。

①九十九里町誌(九十九里町, 1980)などの文献による海岸線の記録の調査, 地球温暖化についての国連や政府の刊行物資料の調査を行った。

②山武郡大網白里町細草の溜池浚渫工事現場で発見した露頭の貝化石および鯨化石の調査をし貝類

の同定(吉良哲明, 1959, 波部忠重, 1975)を行なうとともに露頭断面図を作成した。

③長生郡白子町浜宿の海岸線50mにわたっての海岸漂着物の定量的調査(貝類とゴミ類)を行い、特に貝類については、細草の貝化石と比較した。

④九十九里平野に多く点在する池沼群の水質分析(塩素イオン, クロロフィル, 窒素, 磷, 電気伝導度, pH, COD, 指標植物など)を行った。水質については、ホリバ社製水質チェッカー及び、共立理化学研究所製バックテストを使用すると共に、公定法(日本薬学会, 1990)との相関を検討した。指標植物については、水面占有面積の肉眼目視および藻刈りの投入で、生息状況と同定(大滝ら, 1981)を行った。

⑤この地域の社寺林および平野部二次林について、10m方形枠法による植生調査を行った。優占種や標徴種については、胸高直径と方形枠上での生息位置座標を調べ、その他の植物種については、種の分類同定(北村ら, 1971; 尼川ら, 1988)を行った。

⑥千葉県統計年鑑(千葉県, 1968~1993)の地目別民有地面積の資料から、山武郡市、長生郡市、千葉市のデータを調査(水田・畑・宅地・池沼・

山林・牧場・原野・雑種地の面積比の変遷を25年間にわたって調べ、市町村別にパソコンの表計算ソフト（ロータス123）に入力しグラフ化した。廃棄物処理状況については、市町村別に一人当たりの一般廃棄物量を算出しグラフ化の上、比較した。

⑦山武郡大網白里町の白里海岸燈台跡地付近について、海岸から垂直に50m及び、海岸に平行に50mのラインを各2本とり、ベルトラインセクト法により、5m毎に1m×1mの方形枠を置き、各生息植物の同定（北村ら、1971；佐竹ら；1985）の後、被度を測定した。

### 3. 結果

①約6000年前に現在の平野と丘陵の境（内陸へ約10km、標高約10m）まで上昇した海面が、産業革命以前（明治初期）までは下降し陸化していった。平均で1mの下降に600年かかっていた。400年前の江戸初期からは、約2.5mの下降があったことが判明している（古川力、1972；古山豊、1995）（図3）。

これが現在までの100年で一転し、太東岬や一宮海岸の侵食という徴候にみられるような海面上昇の可能性が考えられる様になった。この100年で約0.2mの上昇、今後100年では地球平均気温は約3度上昇し、海面も更に1m上昇するシナリオが最も有力である（霞ヶ関地球温暖化問題研究会、1991）（図4）。この速度は明治初期までの海面下降より急激であり、人間の諸活動に原因があることを提示できるものであった。

②1993年の12月に山武郡大網白里町細草の溜池調査に赴いたところ、浚渫工事に遭遇し、昔の海岸線の貝化石や鯨化石を含む露頭を発見するに至った。現地は、標高約4m、内陸へ4kmの地点で、約2000年前の露頭であることが解った（写真1、写真2）。

そこで、発見された貝化石の一部と鯨の椎骨の化石もここに示しておく（写真3、写真4）。貝類は分類同定した結果、チョウセンハマグリ、フジノハナガイ、ダンバイキサゴ、ワスレガイ、サト

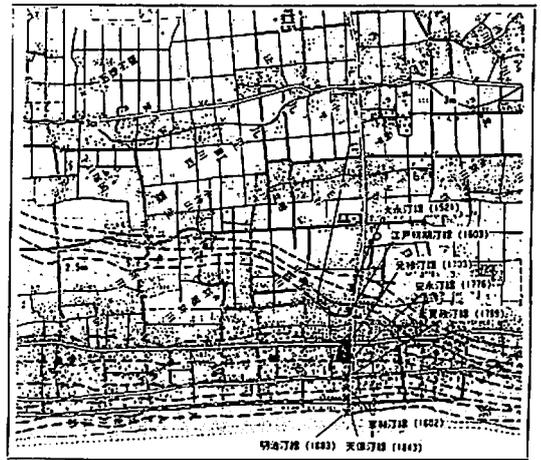


図3:九十九里町海岸線の変遷（町誌,1980）

海面水位はどの程度上昇するか

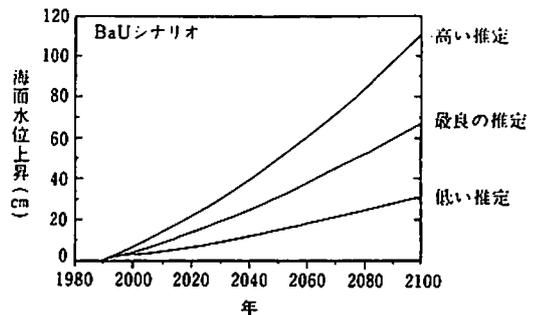


図4:予想される海面上昇  
（霞ヶ関地球温暖化問題研究会,1991）

ウガイ、ヒメバカガイ、メオニアサリ、ツメタガイ、マガキ等を確認し、次に示した露頭断面図（図5）を作成した。この層序から、地史を読みとると、海岸が汽水化し淡水池となっていた過程が明かである。これらは昔の海岸線の証拠としてゆるぎない実物教材となった。標本は、山武農業高校生物教室の展示戸棚の一角に陳列し、一般生徒の目に触れるようにした。

また、次に述べる現在の海岸調査の漂着物調査の結果と比較検討し、確かに2000年程前の海岸線であるということを実感することもできた。

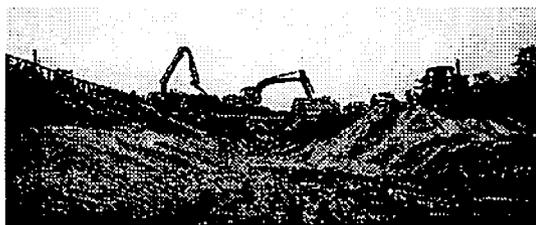


写真1:工事現場

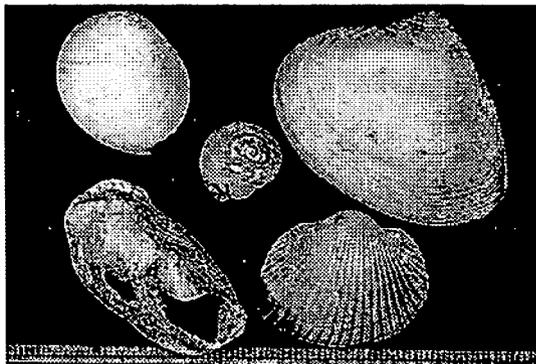


写真3:貝化石

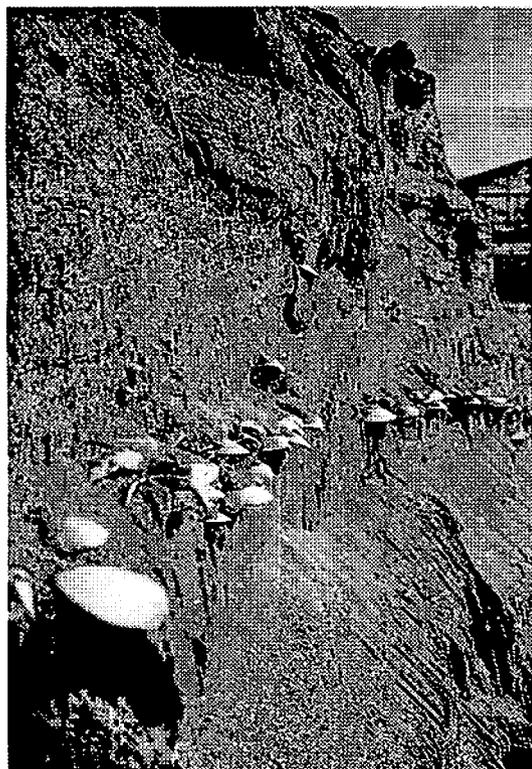


写真2:貝化石の層

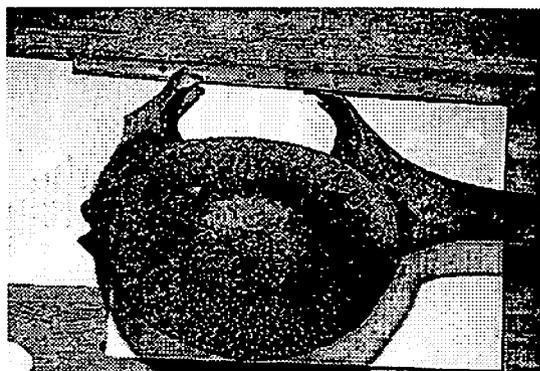


写真4:鯨椎骨の化石

ニール等の石油化学製品であった。調査風景を写真5に示した。

貝類については、露頭調査で確認された種との比較を行った結果、細草の化石17種中の11種が、現在の海岸に生息していることが解った(表1)。

③長生郡白子町浜宿の海岸線での漂着物調査の結果を図6(貝類)と図7(ゴミ類)に示した。

調査は、50mにわたって1994年の12月24日に行い、生物部員4名で範囲を分けて収集し、漂着物を種分けした後、重量を測定した。貝殻類は50mで約4.3kgで、その75%は、サトウガイとナミノコガイで占められていた。廃棄物は50mで約1.0kgであった。その50%は、ビニール、ゴム、塩化ビ

④地域の池沼群の水質については、特に塩分濃度の指標(日本生態学会環境問題専門委員会,1975)である塩素イオンの濃度勾配が丘陵から海岸の標高勾配と比例していることが解っている(宮本,1994)。海岸からの塩風の影響だけでなくかつてこの地域が海面下にあったことの名残であると考えられる。また、水生植物の分布状況の調査によると水質汚濁や護岸工事のためか種数が減少して

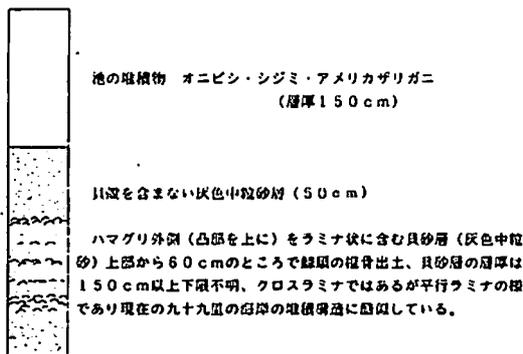


図5:溜池地下の露頭断面図

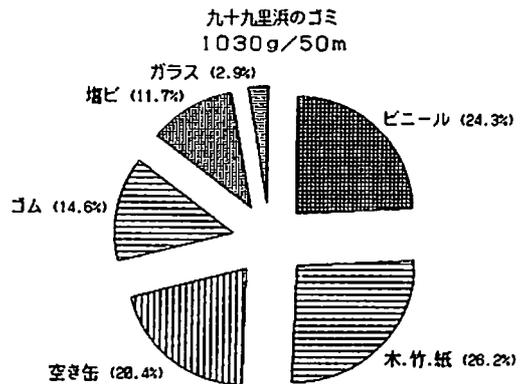


図7:漂着物(ゴミ類)の種類別組成

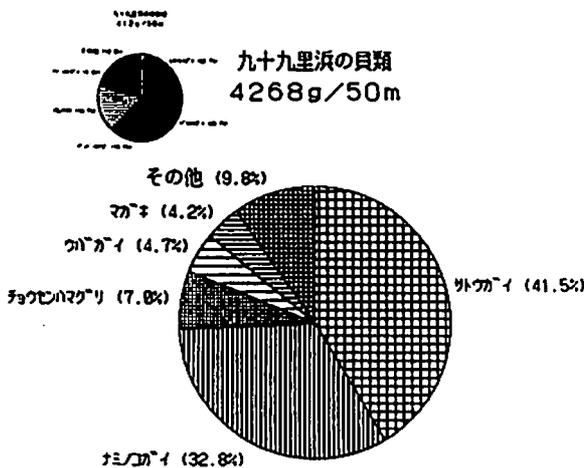


図6:漂着物(貝類)の種類別組成

いる傾向が文献(大滝末男, 1975; 角野康郎, 1994)との比較で明らかになった。海岸近くには海藻のオゴノリ, 耐塩性の水草(宮本, 1994)リュウノヒゲモやエビモの生息がみられた。また, レッドデータブック(日本自然保護協会, 1989)で絶滅危急種に挙げられているガガブタの生息は33箇所の池沼のうち1箇所でしか認められなかった(宮本, 1992)。1992年から1993年の水生植物調査の結果の生息種のリストを掲載しておく(表2)。

⑤山武農業高校近くの宮谷八幡神社林の調査の結果, 優占種と標徴種はスダジイ, カクレミノであった。他に, ヒサカキ, テイカカズラ, ハリギリ,



写真5:漂着物調査現場の様子

表1: 貝化石種と現生息種の比較 ●: 現存種

●	チョウセンハマグリ	<i>Meretrix lamarcki</i> D.
●	フジノハナガイ	<i>Chion dysoni semiguranosus</i> D.
●	ダンベイキサゴ	<i>Umbonium(Suchium) giganteum</i> L.
●	ワスレガイ	<i>Cyclosunetta menstrualis</i> M.
●	サトウガイ	<i>Scapharca satowi</i> DUNKER
●	ヒメバカガイ	<i>Mactra crossei</i> DUNKER
●	メオニリ	<i>Novathaca schencki</i> NOMURA
●	ツメタガイ	<i>Neverita(Glassaulax) didyma</i> D.
●	マガキ	<i>Crassosireia gigas</i> THUNBERG
●	クロヒメガキ	<i>Ostrea denselamellosa</i> SEKI
●	ナミマガシワ	<i>Anomia chinensis</i> PHILIPPI
●	シオツガイ	<i>Petricolirus aequistriatus</i> S.
●	コベルトフネガイ	<i>Arca boboucardi</i> JOUSSEAUME
●	チヨノハナガイ	<i>Raeta pulchellus</i> ADAMS & REEVE
●	ヤエウメノハナガイ	<i>Phlyctiderma japonicum</i> P.
●	ウソシジミ	<i>Falaniella usta</i> GOULD
●	ヒバリガイ	<i>Modiolus nipponicus</i> OYAMA

表2：池沼群に生息する水草種と池数

ヒシ <i>Trapa japonica</i> FLEROV	20
エビモ <i>Potamogeton crispus</i> LINNE	9
ホザキノフサモ <i>Myriophyllum spicatum</i> LINNE	5
ウキクサ <i>Spirodela polyrhiza</i> SCHLEID	4
スイレン <i>Nymphaea tetragona</i> GEORGI	4
ヒルムシロ <i>Potamogeton distinctus</i> A. BEN.	3
アオウキクサ <i>Lemna paucicostata</i> HEGELM	3
オオフサモ <i>Myriophyllum aquaticum</i> CAM.	2
コカナダモ <i>Elodea nuttallii</i> (Planch.)ST. J.	2
タヌキモ <i>Utricularia australis</i> R. BR.	2
ハス <i>Nelumbo nucifera</i> GAERTN	2
リュウノヒゲモ <i>Potamogeton pectinatus</i> LINNE	2
クロモ <i>Hydrilla verticillata</i> CASP.	2
ガガブタ <i>Nymphoides indica</i> O. KUNTZE	1
オオカナダモ <i>Egeria densa</i> (Planch.)CASP.	1
マツモ <i>Ceratophyllum demersum</i> LINNE	1
ミジンコウキクサ <i>Wolffia arrhiza</i> WIMM.	1
ミズオオバコ <i>Ottelia alismoides</i> PERS.	1

アカガシ、アズマネザサ、フジ、グミ、ヤブコウジ、ヤツデ、アリドオシ、クスノキ、ツクバネガシ、ネズミモチ、シロダモ、アオキ、ヤブツバキ、マツバサ等の生息が確認されている。

また、茂原市との境界付近の二次林の調査の結果からは、アカマツとコナラが主体で、以下、アラカシ、アカガシ、クリ、トベラ、ヤブニッケイ、モッコク、ヒイラギ、イヌマキ、ヤマハゼ、マルバウツギ、カナメモチ、ヤマツツジ、ヤブコウジ、メダケ、ネジキ、マルバチシャノキ、スダジイ、マルバアキグミ、ウルシ等の生息が確認されている。これらについては、胸高直径と生息座標を計測記録している。図8には、宮谷八幡神社の調査結果の一部を示した。

⑥土地利用の変化を地目別民有地面積比の変遷という視点でグラフ化したのが図9～12である。千葉市、茂原市、山武郡大網白里町、長生郡長柄町についてのものを、ここに示した。千葉市の宅地化、丘陵部の長柄町の森林の多さに対して、平野部の茂原市や大網白里町では宅地化進行はあるものの、農耕地量の多さもうかがうことができる。次に、一般廃棄物処理状況を一人当

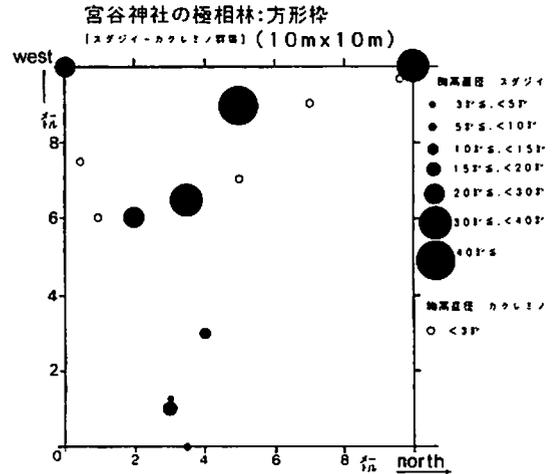


図8：宮谷八幡神社の樹木調査結果

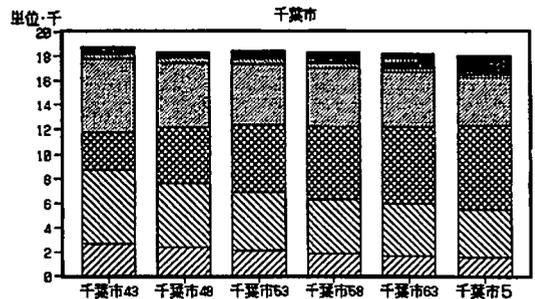


図9：地目別民有地面積比の変遷（千葉市）  
（千葉県統計年鑑、1968～1993のデータによる）

たりの重量で比較したのが図13である。

昭和51年度と平成3年度の15年の時代を隔てての比較でもある図からは、都市部でのゴミ発生が顕著であることを物語っている。千葉市が多く、長生郡が一番少ないことが解る。

また、次の図14は、山武郡内の比較である。山武町が少ないことが解る。成東町だけが平成3年度の方が昭和51年度に比べ減少しているのは、不思議である。人間の土地利用変化やゴミ発生量の急増などの環境負荷現象を地域のデータを使って提示することも効果的である。次に50mの海岸の中に捨てられていた大型冷蔵庫2個のうちの一つの写真を掲載し、現状の打開を唱えておく（写真6）。都市の廃棄物は回収され処理場で加工な

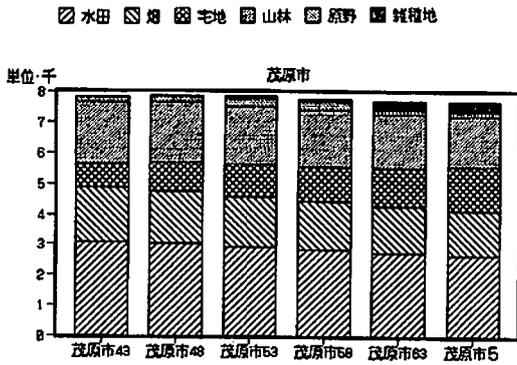


図10:地目別民有地面積比変遷(茂原市)  
(千葉県統計年鑑, 1968~1993のデータによる)

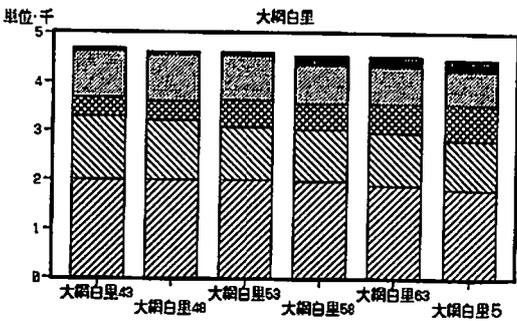


図11:地目別民有地面積比変遷(大網白里町)  
(千葉県統計年鑑, 1968~1993のデータによる)

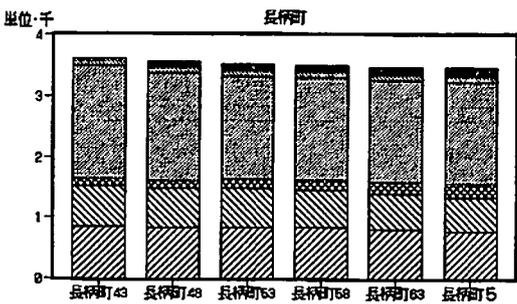


図12:地目別民有地面積比変遷(長柄町)  
(千葉県統計年鑑, 1968~1993のデータによる)

いし最終処分場埋め立てになるが、農山村部では、庭で焼却されるか昔の習慣で川や海に捨てられることも多いようである。

⑦白里海岸燈台跡地付近の海浜植物分布状況の調

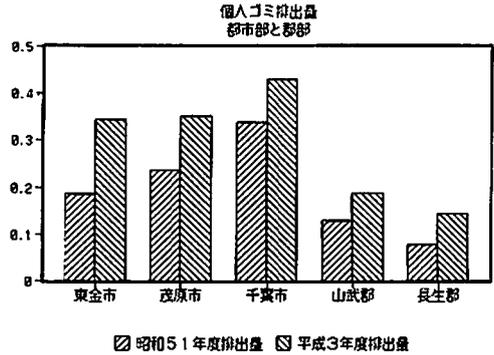


図13:一般廃棄物処理状況の比較

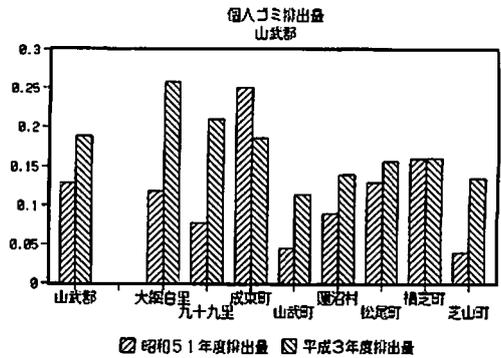


図14:山武郡内の廃棄物処理状況

査結果の一例を図15に示した。ハマニンニク、ハマヒルガオ、ハマエンドウ、コマツヨイグサ、コウボウムギ、コウボウシバ、ホソバハマアカザ、オニシバ、オナモミ、ケカモノハシ等の草本が、クロマツ防砂林の手前、海岸線方向に生息している。これらは、海岸への車両の乗り入れやゴミ散乱で危機に瀕している所も多く(宮本明宜, 1991)保護する施策も必要に感じられた。

4. 授業実践

素材研究の後、これらのデータを次のような授業の単元や課外活動で展開した。

①生物 I Bの「第5部:生物の集団」の最後の「第3章:生態系と自然界の平衡」の締めくくり「学校周辺の環境の紹介」(宮本, 1995)と称して、2時間で提示した。これは主にスライドによる説明であるが、水質の簡易分析法や化学物質の生分解性の検査法(藤原喜久夫ら, 1980; 宮本,

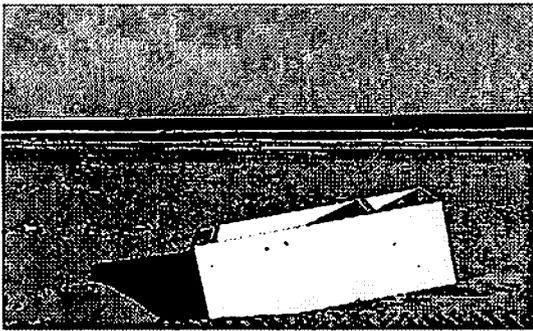


写真6:海岸で見つかった冷蔵庫

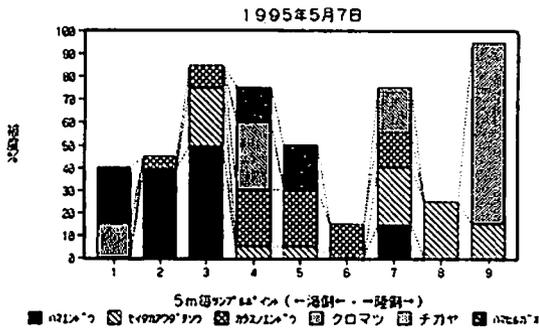


図15:海浜植物の垂直ベルトライン上分布の一例

1981)の演示も行ってみた。生物1Bの教育課程上の位置は例えば山武農業高校の農業科や園芸科では1年次に週4時間で展開され専門科目の基礎といった性質が強い。生態学の分野は1学期(4月~7月)に約40時間をかけ展開しているが最後に地域生態系の紹介を扱った。

②長生高校普通科や理数科の生物IBは2年次で4単位、専門科目的な課題実験を含む生物IIは3年次で2~3単位の選択履修である。課題実験については、器材の都合で実施可能なテーマをいくつか提示した上で、生徒の希望も尊重して班毎の対応をした。環境に関連したテーマを選ぶ班も多く、例としては、洗剤の毒性の検討、食品添加物の検出、土壌動物、環境中からのカビの分離、下水中の生物、等があった。レジュメを製本しての中間発表会を行い生徒による評価や最終レポート

の提出を義務づけた。

③山武農業高校の文化祭で部活動による地域生態系のジオラマ展示を試みた。教室内に建築用ブロック12個と二重にした農業用ビニールで、120cm×120cmの枠を用意し、その中に土や水、植物や動物を配置し「極相林の野草」「九十九里海岸の海浜植物」「溜池の生物」の各ジオラマを部員達が作成した。園芸学とも異なる体験、自然の仕組みを体で考えるという面白い学習体験となった。

④山武農業高校では週に1度の環境科学クラブや生物部(山武農業高校生物部,1992)の例会で部員達が各自のテーマについて輪番で調査結果を紹介し合う時間を設定してみた。また、月に1度は野外に赴き共同で調査を継続しつつある。それらをまとめ発表する機会は校内に未だ限られているが、自然から学ぶ態度や環境についての関心が育ってきている。

⑤環境に対する関心や態度についてのアンケート調査を実施した。1時間で回答可能な別紙の様な質問項目(文末参照)を用意した。平成5年度に長生高校の2年生、およそ200人に依頼した内の、環境意識調査によれば、森林保護や、農薬使用禁止、ノーカーデーの賛成は、都市生活意識者に多い傾向があり、電力制限、廃棄物回収抑制、地下水利用は、農山村で多い傾向にあった(図16)。また、身近な環境問題としては、特にない:78名、水質汚濁:23名、騒音:13名、ゴルフ場:12名、廃棄物:11名、大気汚染:7名、であった。以来、このアンケート調査を継続実施すると共に比較のために調査結果の提示もしている。

### 5. 考察

地球環境の保全を訴えた環境教育がいろいろな場面で始まっている(文部省,1991;環境教育推進研究会,1992)が、我々教員ができることは、やはり、草の根的なことである。今回、若干の地域研究により、九十九里平野が数千年の時の流れの中で陸化し、湿地や砂地が、耕地として開拓さ

環境教育についてのアンケート

次の質問事項への回答にご協力下さい。

- ①性別と年齢、職業を教えてください。  
(●学生の場合は、御両親の職業を)

性	年齢	職業
---	----	----

- ②あなたの住所(市町村と字名)を教えてください  
(例)千葉県千葉市稲毛区弥生町

--

- ③そこには、山漁村、都市郡、のいずれの範時(区域)に属しますか。

--

- ④最近、居住地近郊で、顕在化している環境問題があれば、教えてください。

--

- ⑤居住地区とはいわずとも、日本国内および世界で、顕在化している環境問題を5つ列举し、解決策があれば簡単に説明して下さい。

環境問題	解決策

- ⑥高等学校に入学してから、あなたが、環境問題について、説明を受けた教科と指導内容を記憶のある限り、たくさん列举して下さい。

教科	指導内容

- ⑦小学校、中学校で受けた、環境教育についての指導内容についても、教科と指導内容について思い出せるものをできるだけ列举して下さい。

教科	指導内容

- ⑧環境に関する実験や調査で、あなたが、  
やってみたいと思うことを書いてみて下さい。

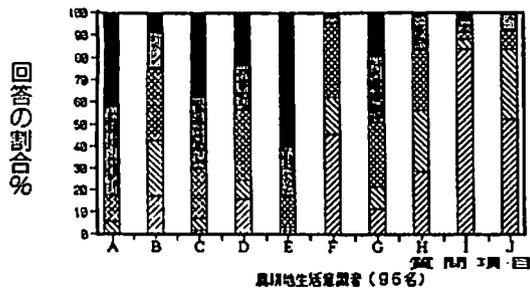
--

- ⑨次の質問事項に、はい、マイイェル、ドチラデモナイ、ソウデモナイ、イエエの54321のいずれかの回答に○で囲んで下さい。

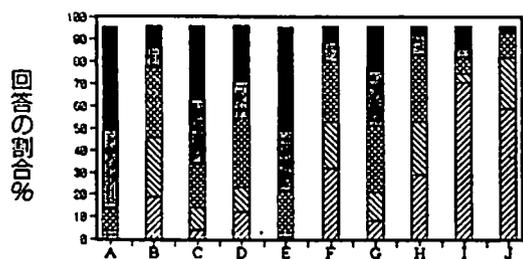
- |                                   |           |
|-----------------------------------|-----------|
| A: 学校教育でもっと環境の問題を扱うべきだ。           | 5 4 3 2 1 |
| B: 地域開発を促進し、住宅地や道路の建設を進めるべきだ。     | 5 4 3 2 1 |
| C: 農薬の使用は禁止し、有機農法をすべきだ。           | 5 4 3 2 1 |
| D: 大気汚染を防止するために、ノーカーデイをもうけるべきだ。   | 5 4 3 2 1 |
| E: 自然保護のため、これ以上の森林の開発はやめるべきだ。     | 5 4 3 2 1 |
| F: 人口の増加を抑えるために、子どもの数に制限を加えるべきだ。  | 5 4 3 2 1 |
| G: エネルギーの節約のため、家庭の消費電力に制限を加えるべきだ。 | 5 4 3 2 1 |
| H: ゴミの処理は、各家庭で行い、収集するのは、やめるべきだ。   | 5 4 3 2 1 |
| I: あなたの家の水道は、上水道ではなく、地下水を利用している。  | 5 4 3 2 1 |
| J: 環境問題について、楽観視しているので、特に、この先心配ない。 | 5 4 3 2 1 |
- 御協力有り難うございました。

- B次の質問事項に、はい、まあいえる、どちらでもない、そうでもない、いいえ、の54321のいずれかの回答に○を囲んで下さい。
- A: 学校教育でもっと環境の話題を扱ってください。 5 4 3 2 1
  - B: 地域開発を促進し、住宅地や道路の建設を進めるべきだ。 5 4 3 2 1
  - C: 農薬の使用は禁止し、有機農法をすべきだ。 5 4 3 2 1
  - D: 大気汚染を防止するために、ノーカーデーをもうけるべきだ。 5 4 3 2 1
  - E: 自然保護のため、これ以上の森林の開発はやめるべきだ。 5 4 3 2 1
  - F: 人口の増加を抑えるために、子どもの数に制限を加えるべきだ。 5 4 3 2 1
  - G: エネルギーの節約のため、家庭の消費電力に制限を加えるべきだ。 5 4 3 2 1
  - H: ゴミの処理は、各家庭で行い、収集するのは、やめるべきだ。 5 4 3 2 1
  - I: あなたの家の水道は、上水道ではなく、地下水を利用している。 5 4 3 2 1
  - J: 環境問題について、発教しているのに、特に、この先心配ない。 5 4 3 2 1

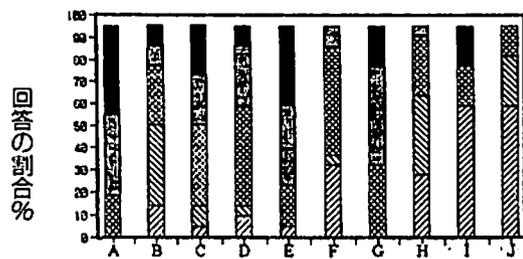
SD法による環境行動意識都市生活意識者 (70名)



農耕地生活意識者 (96名)



山漁村生活意識者 (21名)



〇 はい 斜線 まあいえる 点線 どちらでもない 格子 そうでもない 黒 いいえ

図16: アンケートによる環境意識の調査結果

れてきた様子や森林変遷の様子が浮かび上がってきた。途中、幾多の干ばつに悩んだ記録や、近年の環境汚染状況もかいま見ることができた。環境というのは一般に公共財としての性格をもっている。つまり、空気のような物、誰の物でもないみんな

の物、お金を払わなくともかつては享受できた物である。それが最近では税金を払って法律（環境庁法令研究会、1993；奥田教朝、1982）で取締まりながらでない壊されてしまうのである。さて、九十九里平野は環境の持つ別の顔を今回見せてくれた。土地改良という人々の英知により耕地としての価値を高められていった歴史には、現在の環境問題とは別の人間と自然の関いの姿を見いだすこともできた。産物などの価値を生み出す技術を教授することは、生徒に生きる術を与えるが、公共の約束を唱える環境教育はいかにあるべきなのであろうか。人間は、自然をいじって付加価値を見いだしながら生きていくしかない生物である。食品の安全性チェックの職業に続いて、近年、自然の復元や保全の技術が職業につながる時代が始まり（河村武ら、1988）、自然現象やその力を、地域に存在する環境素材を教材として結集して授業実践することが、求められるようになったと思う。

また、これら環境教材の位置づけは、一教科科目だけでなく多教科にまたがって総合学習形式（筑波大学1980、勝山元照1993）で行われた方が効果的であると思われた。以上、学校周辺の環境教材の一部について、概論を述べさせていただいた。尚、この内容は、1995年5月14日に、千葉県立中央博物館で行われた日本環境教育学会第6回大会で発表した内容をもとにまとめさせていただいたものである。

謝辞

御助言をいただいた千葉大学理学部の生嶋 功教授、国立教育研究所科学教育センターの鳩貝太郎氏、山武農業高校生物部の活動の歴史を紹介していただいた日向野良治教諭に厚く御礼申し上げますと共に、成東東金湿原を案内頂いた岩瀬政広教諭、山武農業高校OBで成東湿原を守る会の伊藤達雄氏、粗稿を読み御意見をいただいた、樋口清一教諭、鶴澤正志教諭、野外調査に協力してくれた山武農業高校生物部の小倉幹生、益田 進、加藤博樹、磯野 仁、他、部員のみなさんに、感謝の意を表します。

引用文献

- 青沼和夫. 1973. 千葉林試報. No8. 38
- 尼川大録, 長田武正. 1988. 検索入門①②. 保育社. 東京
- 茨城大学農学部霞ヶ浦研究会. 1977. 霞ヶ浦. 三共出版. 東京 p7東木竜七原図 (1926)
- 大滝末男. 1975. 千葉県の水草の生活. 千葉県の生物. 日本生物教育会30回大会編集部 p55~60
- 大滝末男, 石戸忠. 1981. 日本水生植物図鑑. 共立出版. 東京
- 奥田教朝, 吉岡昭雄. 1982. 都市計画通論. オーム社
- 霞が関地球温暖化問題研究会. 1991. IPCC地球温暖化レポート. 中央法規. 東京
- 勝山元照. 1993. 環境教育学会第4回要旨. p213
- 角野康郎. 1994. 日本水草図鑑. 文一総合出版.
- 河村武ら. 環境科学 I・II・III. 朝倉書店. 東京
- 環境教育推進研究会. 1992. 環境教育実践ハンドブック. 第一法規. 東京
- 環境庁環境法令研究会. 1993. 環境六法. 中央法規.
- 北村四郎, 村田源. 1971. 原色日本植物図鑑木本編 I・II. 保育社. 東京
- 北村四郎, 村田源. 1971. 原色日本植物図鑑草本編上・中・下. 保育社. 東京
- 吉良哲明. 1959. 原色日本貝類図鑑. 保育社. 東京
- 九十九里町誌. 1980. 海退現象と潮流.
- 古山豊. 1995. イワシが育てた三つの景観. 現代農業増刊号「暮らしが景色をつくる」p204~209.
- 坂本斉一編. 1965. 両総土地改良区史.
- 佐竹義輔, 大井次三郎, 北村四郎, ら. 1985. 日本の野生植物草本フィールド版. 平凡社. 東京
- 山武農業高校生物部. 1992. 細胞 (生物部紀要) 千葉県. 1970~1994. 千葉県統計年鑑.
- 銚子地方气象台. 1969. 千葉県気象災害史
- 長生高校生物部. 1972. 生物 (湿原・食虫植物)
- 筑波大学. 1980. 筑波の環境研究第5号A・B・C
- 中西弘樹ら. 1995. プラスチックの海. 海洋工学研究所出版部. 東京
- 成東町教育委員会. 1992. 国指定天然記念物 成東・東金食虫植物群落 (概要)
- 日本自然保護協会. 1984. 自然観察ハンドブック. 思索社. 東京
- 日本自然保護協会. 1989. 我が国における保護上重要な植物種の現状. (レッドデータブック)
- 日本生態学会環境問題専門委員会. 1975. 環境と生物指標 1・2. 共立出版. 東京
- 日本薬学会. 1990. 衛生検査法注解. 金原出版. 東京
- 沼田真. 1978. 植物生態の観察と研究. 東海大学出版会. 東京 p100~p134
- 波部忠重. 1975. 中高生図鑑. 貝 I・II. 学研. 東京
- 福岡義隆. 1992. 図説環境地理. 古今書院. 東京 p53飯野原図
- 藤原喜久夫ら. 1980. 化学物質の安全管理. 日本能率協会. 東京
- 古川力. 1972. 近世初期九十九里浦沿海誌. 房総地理
- 宮本明宜. 1981. 化学物質の湖沼微生物による生分解性の研究. 筑波大学環境科学研究科講演要旨集. 第3回No11
- 宮本明宜. 1991. 太東海浜植物調査原図. しおかぜ (千葉県自然観察指導員連絡協議会報) 30号
- 宮本明宜ら. 1992. 浮葉植物ガガブタの葉群の更新特性. 日本生態学会39回講演要旨
- 宮本明宜. 1993. 九十九里平野の池沼群における水草の分布と水質. 水草研究会会報51. 12~18
- 宮本明宜. 1994. 湖沼の類型化と生物群集に関する研究. 平成5年度千葉県長期研修生研究報告
- 宮本明宜ら. 1994. 九十九里平野の水草の成長に及ぼす塩分の影響. 日本生態学会41回講演要旨
- 宮本明宜ら. 1995. 学校周辺の環境教材の紹介. 日本環境教育学会第6回大会研究発表要旨集
- 森脇広. 1979. 九十九里平野の地形発達史. 第四紀研究18(1)1~16
- 文部省. 1991. 環境教育指導資料 (中学校・高等学校編). 大蔵省印刷局. 東京
- 矢部和夫. 1989. 低地湿原の比較生態学的研究. 北海道大学大学院環境科学研究科邦文紀要4
- 山極隆ら. 1991. 環境教育をどう具体化するか. 月刊高校教育. 24 (16) p14~89