

能登半島実習旅行の概要と生物科の指導

玉 銚 良 三

<はじめに>

本校では昭和39年から、地学・生物それに地理を加えた3科目が合同して、バスを利用して野外調査を実施してきた。最初の2年間は日帰りであったが、その後は1泊2日で実施しているほか、コースや実習内容なども、前年度までの経験をもとに少しずつ変えてきた。

特に最近2、3年間は、実習後約1か月間実習に関連した自由研究を課しており、これには、物理や化学の教官も協力し、理科をあげて基礎科学的指導を試みている。

もともとこの実習は、昭和39年頃、本校の地学担当講師として来ていただいていた、現金沢大学教養部教授、松尾秀邦氏と筆者が話し合っって計画したもので、当時既に金沢大学教養部で地学実習として実施していたものとはほぼ似たコースではじめたものである。松尾教授並に、現在地学講師として指導していただいている同教養部の大村一夫氏に負う所極めて大きく、特記して謝意を表したい。

なお、本校ではこの能登実習のほか、1年生の学年末休暇中に、飛鳥地方・吉野山方面へ日本史や国文学の実習を兼ねた旅行をしており、また2年生の夏休み中には東北地方へ修学旅行をしている。

能登実習は今年で6回実施したわけであるが、まだまだ不十分な点が多い。しかし敢えてその概略を述べて各方面の御指導を得たいと考えている。

<実習の概要>

(1) 実施の時期

昭和39年から43年までの5年間は、毎年9月10日頃に行なってきたが、44年度は5月末に実施した。変更した主な理由の一つは、天候の安定した時期を選んだことであり、他の一つは、一般に砂丘植物の開花期が9月10日頃では遅すぎる感があるからである。今後も一応5月末頃に実施する予定である。41年度以降は1泊2日で実施している。

(2) 対象生徒

1年生 約160名(バス3台利用)

実習は全員参加である。

(3) 付添教官

1年各クラス担任3名、および、地学・生物・地理各担当教官各1名宛 計6名

(4) コース

能登半島の西海岸一帯で、大部分は能登国定公園に指定され、最近はやや観光地化されてきた。39年と40年は日帰りの実習であったため、巖門までの往復であったが、41年と42年の2回は、半島の北端に近い輪島まで足を伸ばし、帰路は穴水を経て和倉で珪藻土工業の工場見学を

したこともある。

昨年からは図に示すようにしている。

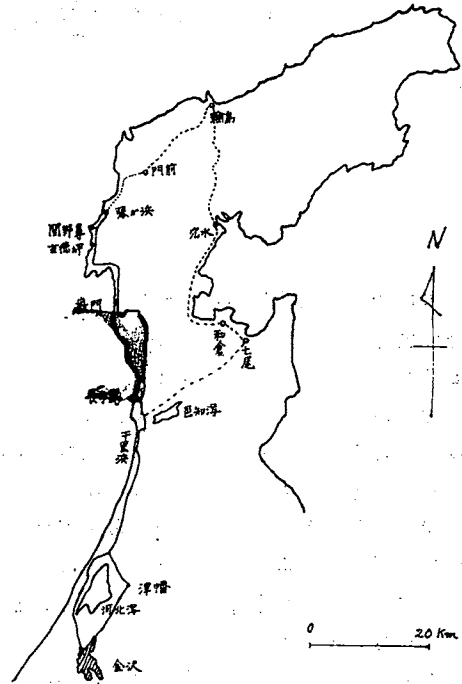
コース略図

(5) 主な実習地

地学や地理では、走っているバスの車窓からも色々観察することが多いが、以下述べる6か所の地点は、下車して夫々1時間半から2時間半位調査する場所である。生物の実習では、下記の場所での観察が主である。

○千里浜(ちりはま) (写真1, 2)

石川県の西海岸には南北数十キロメートルにわたって雄大な海岸砂丘が発達しており、特に金沢市近郊の内灘砂丘では、その幅が1km近くにも達している。千里浜はこの砂丘の北端に近い位置にあり、砂が特殊なため、約8kmにわたって波打際を自動車が行くことができるという他にみられない特色をもっている。波打際から内陸へ50m位までは植物は全くみられないが、50mを過ぎるあたりから数十メートルの幅で各種の砂丘植物が多くみられ、その内陸側は黒松の砂防林に続いている。



43、44年度は実線のみ。
41、42年度は実線と点線

○長手島(ながてじま) (写真3, 4)

この島は砂によって陸地と結びつけられ陸繋島となっていることが多いが、波が荒いときには独立した島になる。島の周囲は約1kmで、日本最古と考えられている飛弾片麻岩の巨大な岩が無数に転在する。島は極めて平たく最も高い場所でも海面上3m位に過ぎない。

○巖門(がんもん) (写真5)

この付近約30kmにわたる海岸は能登金剛とよばれる景勝地で、安山岩質の集塊岩が波浪の侵蝕をうけて、海蝕台、海蝕崖、海蝕洞、ポットホール、海岸段丘など、様々な地形が続いている。

○玄徳岬(げんとくみさき) (写真6, 7)

安山岩からなる岬で、20m余りのみごとな柱状節理の断崖がつづき、所々に洞くつがみられる。岬の頂上付近に常緑広葉樹の原生林があり、800~1,000年間、自然のままに保たれたものと考えられている。この自然林は付近の神社の社叢であり、昭和37年に富来町教育委員会より天然記念物に指定されている。自然林の面積は約15,000m²である。

○関野鼻(せきののはな) (写真9, 10)

海中へ約800m突き出した岬で、石灰質の砂岩からなり、岬の先端部は海蝕や風蝕、更に地殻変動などによって奇形を呈し、また、付近一帯はカルスト地形といわれ、大小のドリネが点在し、椿の大群落がある。

○琴 が 浜（ことがはま）（写真11, 12）

石英粒が多い砂浜で、よく乾いた所をすり足で歩くとキュッキュッという音がする。いわゆる泣き砂（鳴り砂）の浜であるが、山が近くに迫っていて幅は広くない。崖は灰色の石灰質砂岩を、黒光りした安山岩が貫いており、柱状節理や海蝕洞などがある。

（6） レポート及び自由研究

この実習に関しては次の3種類のレポートを提出させている。即ち、地学観察記録、生物観察記録、および、自由研究報告書の3通りで、観察記録の方は実習から約2週間後に各個人毎に提出させており、自由研究報告は約1か月後にグループ毎に提出させている。

レポートには観察内容を述べるだけでなく、現象の理由や問題点などを考え、仮説を立て、その検証方法にも論及するよう指導している。

○自由研究について（写真23, 24, 25）

実習後約1か月間グループで自由研究を行なわせている。グループ作りは、実習の前に生徒どうして相談させ、数人宛で1つのグループを作っている。研究課題も前もって協議させているが、実習当日になってもきまらないグループが多い。自由研究のための時間は、生物と地学の授業時間を1クラスにつき6時間ずつ当てているが、かなり足りないので生徒は放課後や休日を大幅に利用している。実習地へ二度、三度と行き直す生徒もかなり多く、また殆んど連日夜8時頃まで実験室に何人かの生徒が残っており、稀ではあるが実験室で夜を明かす者もある。この1か月間は、多くの生徒は他に何も手が回らないといった状態である。

自由研究のテーマは、例年地学関係、特に砂を使うものが大半であるが、43年度は生物に関するものと地学に関するものとの2種類を課してみた。しかし、生徒の負担が重過ぎて、どちらか一方が粗雑になるほか、生物関係の場合は材料がすぐ枯死したり腐敗したりする不便さもあって、44年度は再び地学関係のものだけにしぼった。自由研究報告書は1題目についてレポート用紙数十枚のものも多く、内容的にもすぐれたものがかなりみられ、これらはその翌年以後の資料として活用している。

（7） 実習前の準備と事前指導

まず実習を実施する期日は前年度のうちに教官会議で決定しておき、実習の約3か月前に旅行あつせん業者を通じてバス、旅館、昼食などの予約をしている。また毎年、実習前に下調べのため現地視察を行なっている。これは実習予定地の一部に土砂が捨てられていて実習不能になっていたり、また道路が工事中のこともあったりするからである。

実習前の事前指導は、物理と化学で1時間、地学2時間、生物3時間、地理1時間、一般的注意1時間、計8時間位を、授業時や放課後に行なっている。事前指導に使う資料プリントは今年度は13枚であったが、その他に前年度までに保存していた生徒のレポートを十数部用いた。しかしこれだけの資料ではまだまだ不十分な感じが強く、今後資料の充実が大きな課題である。

（8） 日程の概略

第一日目は朝8時半に金沢駅前を出発する。

約30分走ると内灘砂丘に達する。河北潟の大規模な干拓工事を望見しながら、砂丘内の道路を走り、砂丘地の利用状況を見学する。

出発後約1時間で千里浜に着く。まずここで下車し2時間の調査を行う。第一番目の実習地なので生徒は極めて熱心であり、時間がいつの間にかたってしまうという感じである。

千里浜を出発し約20分で長手島に着き昼食をとる。観察したりメモをとったりしながら島を1周し、大体2時間後再びバスに乗り、道路付近の崖の様子や煉瓦工場などを車窓から見ながら約1時間で巖門に達する。巖門で約2時間半調査を行うが、夕方5時近くなるとさすがに生徒達にも相当疲れた風がみえてくる。夕方6時近くに旅館に入り、夕食、入浴をすまし、各自の部屋で採集物の整理、解剖、検鏡、或はノートの整理などを11時頃まで行なっている。

第二日目は午前8時に旅館を出発し、1時間後に琴が浜へ着く。約1時間調査して南下し、関野鼻で約1時間半実習、昼食をここにあるレストハウスでとった後実習の最終地点である玄徳岬に向かう。玄徳岬では岬突端付近と、そこから徒歩で10分位離れた原生林とを調査するので約2時間を要する。往きには河北潟の西岸を通るが、帰路は東岸を通過して金沢市に入るのは大体4時半すぎである。

バス内で歌う風景は修学旅行につきものであるが、この実習では最後の実習地での調査を終えて金沢に達する迄の約2時間半位の間だけ許可しており、トランプ等の携行も禁止している。

二日目になると生徒の疲労度も一層増すようで、このような野外実習は1泊2日が限度ではないかと思われる。

<生物科における指導>

筆者は一学期の指導目標を、科学的能力の訓練、即ち、観察、問題点の発見、仮説をたてること、仮説検証のための実験計画や実験の実施、データの整理、考察、結論のたてかた、等々の練習をさせることにしており、そのための材料として、数回の人体生理に関するdry labo., ムラサキツユクサを材料とする各種の観察と実験、マイクロメーターによるタマネギ表皮細胞の大きさの測定、等を実施している。

能登実習もその一環として考えており、レポートも観察事実の羅列にのみ終らないよう強く指示している。

この実習で指導している主な内容は、海岸砂丘の植物生態、海岸動物の生態、および、常緑広葉樹の自然林の観察であるが、その他海藻など若干の内容をも含んである。

以下にそれらについての指導の概要を述べる。

(1) 砂丘植物群落

この調査は主として千里浜で行ない、補足又は比較のために、琴が浜と長手島でも行なっている。これらの地点でみられる主な植物は次のような種類である。

ハマゴウ	花は紫色	} か ん 木
マルバアキグミ	黄白色花	
ハマニンニク	草丈1 m以上	} 単 子 葉 類
ケカモノハシ	50 cm以上	
コバンソウ	30 cm内外	
コウボウムギ	15 cm内外	

ビロウドテンツキ	15	cm	位	}	白色小花の集り		
オニシバ	5	cm	位				
ハマボウフウ	羽	状	複葉				
スナビキソウ	単		葉	}	赤又は赤紫の花		
ハマナス	バ	ラ	科				
ハマヒルガオ	ヒ	ル	ガ			オ	科
ハマダイコン	十	字	花			科	
ハマエンドウ	マ	メ	科				
ウンラン				}	黄色又は黄白色花		
カワラヨモギ	キ	ク	科				
ハマニガナ	キ	ク	科				
ネコノシタ	キ	ク	科				
ハマベノギク	キ	ク	科				
			青	色	花		

(以上生徒への資料プリントより抜萃)

以上の種類については実習前に自作のスライドを用いて指導すると共に、現地でも個人指導をしている。砂丘には上記以外の植物もかなり多いし、上記の植物でも花期は種類によってかなり異なるから、実習では上記の中から主として開花中のものを対象にするよう指示しているが、実際には、ハマアカザ、チガヤ、オカヒジキ、ナワシロイチゴ、コウボウシバ、マツヨイグサ、ハマハタザオ、等々かなり多くの植物が混在して生徒を悩ましていたのが実状である。種名不詳の植物については、夜間旅館の各室を回っての指導も行なっている。

以上のような砂丘植物群落について、事前指導の際に、わく法を説明しておき、被度、頻度、優占種などを測定させている。生徒の中には組立式の方形わくを作って持参する者もいるが、多くは砂上にわくを書いて測定している。波打際からの距離によって群落がどのように変わるかを調査すると同時に、植物が砂丘にどのような方法で適しているかについても観察させている。根や茎を調べるため移植ごとで砂を掘る者、葉にスンプの板を押し当てて気孔を調べる者、写真をとる者等様々である。観察内容は自主的なものをも求めているので、やや変わった所では、テスターを持参して砂中の電気抵抗を測定し、植物の生育している所としていない所の違いを調べた事例などもあった。

(2) 海岸動物の分類と生態

調査地は巖門と長手島を主とし、関野鼻などでも若干の観察をしている。

日本海側では一般に潮の干満が極めて少ないため動物相の調査には不便である。また、この実習で下車する地点には動物相が比較的貧弱であり、観光地化に伴って年々その数も減少する傾向がある。

普通にみられる種類は、イソカイメン、ミズクラゲ、アカクラゲ、イソギンチャク、ウミウシ、アメフラシ、タマキビ、ヒザラガイ、ツメタガイ、フジツボ、カメノテ、フナムシ、ムラサキウニ、バフンウニ、カシパン、イトマキヒトデ、スナヒトデ、及び各種の巻貝類などである。これらのほかに、39年度には長手島でウミサボテンがみつかり、また、エボシガイのみられる年もある。タコやイカをつかまえ、みごとな体色変化の様子を観察できることもある。

上記の動物のうち、事前指導では主として次のような点を説明している。

ク	ラ	ゲ	神経系と平衡器
カ	イ	メン	出水孔, 入水孔など形態概略
タ	マ	キビ	波打ぎわからどの位の距離にまでみられるか, また, 日周性
ヒ	ザ	ガイ	カイヤドリヒラムシの寄生をしらべ, 扁形動物の一例を観察させる
カ	メ	ノテ	つる脚とその運動
フ	ナ	ムシ	体色変化
ヒ	ト	デ	管足運動

海岸動物も種類が多いので, 主なものについてその形態や生態などを一通り観察させ, また, その中の1, 2種類について特に詳しく観察させている。海の動物ではないが, 岩のくぼみの水溜りに無数に発生するトウゴウヤブカの幼虫に注目する生徒もいる。

(3) 常緑広葉樹の自然林

能登は我国の植物水平分布の上から暖帯に属するが, ほぼその北限に近い。常緑広葉樹林は神社社叢として, 能登に4, 5か所残存するが, 何れも主な樹種は次の通りである。

スダジイ, タブノキ, ケヤキ, ヤブツバキ, ヤブニッケイ, シロダモ, モチノキ, ヤッデ, トベラ, ヒサカキ, ネズミモチ, その他。また, 樹幹にはキツガがからみつき, 樹皮上にはチャボヒラゴケ, エダウロコゴケなどが着生し, 林床には, マメツタ, ホソバカナワラビ, ベニシダ, ヤブソテツ, トサノイチイゴケ, ホウオウゴケ, などがみられる。

実習としては, これら多くの種名を判別させることは困難なので, スダジイ, ケヤキ, タブノキの3種のみ, その特徴を指導し, これらが第1層を形成していることを観察させているが, 他の植物の名前は一切省いている。この自然林で観察すべき内容として, 次のようなことを指示している。

- ㊦ 層構造がみられるかどうか
- ㊧ 森林内外の温度や照度の差
- ㊨ 朽木や落葉の量から生産量を考える

(4) その他

海藻については余り重点を置いていないが, アオノリ, アオサの細胞層, 同型配偶子接合, ミルの異型接合などに関する説明を事前にしておき, 現地で実物を観察させている。実習地は主に長手島と巖門である。

バスの車窓からはおよそ次のような点に注意させている。奥能登地方にはアスナロが多く植林されており, バスの中からでもよく目につく。この地方ではアテとよばれ, 石川県の県木にもなっている。海岸地帯では黒松が多いが, その枝が潮風のため内陸側に偏しているものが多い。砂丘一帯には防砂, 防風の目的でハリエンジュ林が発達している。地理にも関係があるが, 砂丘地帯には, タバコ, アスパラガス, ナガイモ, スイカ, ブドウなどの栽培が多い。河北潟の岸辺一帯ではヨシ群落, コース中の随所には, オオマツヨイグサ, オオアレチノギクなどの大型帰化植物がみられ, 9月の場合には秋の七草が目を楽しませてくれる。

<生徒のレポートより>

前述のように, この実習に関して観察記録や自由研究報告を提出させているが, それらの中

で着眼点のおもしろいもの、やや目立った結果を得ているものを二、三紹介してみたい。ここに紹介する例と同じようにすぐれたものは、地学、生物共に毎年少くとも数点ずつあり、それらは今後の実習のための指導資料にしてゆく考えで整理中であり、また、クラブ活動のテーマとしても取り上げ発展させてゆきたいと考えている。

(1) 海浜植物の気孔

スンプ法を使って葉の表と裏の気孔数を調べたものである。多くの海浜植物では、表側にもかなり多くの気孔があり、裏側に比べてわずかに少ない程度であること、また、普通の陸上植物に比べて、単位面積当りの気孔数が約2倍位多い(裏側表皮についての比較)ことなどの結果を得ていて興味をひく、なおこの研究をするに当たって生徒達は、海浜植物には気孔が少ないだろうという予想を立てていたが、結果は逆であったことを述べ、考察を加えている。

(2) トウゴウヤブカ幼虫の塩分抵抗性

海岸のポットホール中に発生する幼虫の形態と塩分抵抗性を、普通の淡水に発生するヒトスジシマカ幼虫と比較して実験したものである。実験の結果から、トウゴウヤブカ幼虫の腹部第8節にある側鱗の数が多いことと、腹部末端にある尾葉が極端に短いことの二点が塩分抵抗性に関係があるようだとする仮説を立てたことが興味深い。

(3) フナムシの体色変化

大型のマッチ箱の内側底面に、いろいろな色紙をしき、夫々同色の豆電球をつけ、正常なフナムシ、触角を切除したもの、眼を切除したものなどを閉じこめ体色の変化を比べたものである。実験結果はかなり不完全なものであったが、実験装置を自作して海岸へ持参した態度、実験の計画やそのプロセスにはみるべきものがあったように思われた。

<実習の効果>

(1) まず第一に挙げ得る点は、生徒間の融和をはかる上でかなり効果があったということである。1年生の5月という時期は入学以来まだ日が浅く、融和の機会もまだ殆どないのであるが、宿泊を伴うこの行事によって急速に親密さが増したように感じられ、付添いの1年生担任教官からはもっと早く実施してはという声も聞かれる程である。また、実習後約1か月間グループ研究を続け、協力し合ってレポートを作り上げることも親密さを高めることに効果があったことを、生徒の感想文からもうかがうことができた。

(2) 次にはこの行事が団体生活の訓練の良い機会になっていることである。この能登実習以後高校在学中に行なわれる団体旅行が整然と行なわれることを目指して、時間の厳守、旅館内における行動、その他細かい点まで1年生担任の教官を中心として指導している。

(3) グループによる自由研究をすることによって、自然科学の基礎的な技術や態度を訓練する上で効果があると認められる。ガスバーナー、上皿天秤、メスシリンダー等の器具の使い方、ろ過や攪拌のしかた、薬品の使用法などを状況に応じて個別指導している。はじめは例えばガスバーナーに点火できない生徒がかなり多く、点火できても火の調節ができない者がいるが、約1か月間の実験によって、ごく基礎的な内容には大体習熟するようになる。

(4) 広大な砂丘、奇岩の景勝海岸等での自然学習は、生徒達にも大きな興味を抱かせ、在学中の楽しい憶出の一つになっており、実習後の学習指導にも至る所で関連づけができるので好都合である。自然保護についても事前に充分注意をうながし、不必要に採取することのないよ

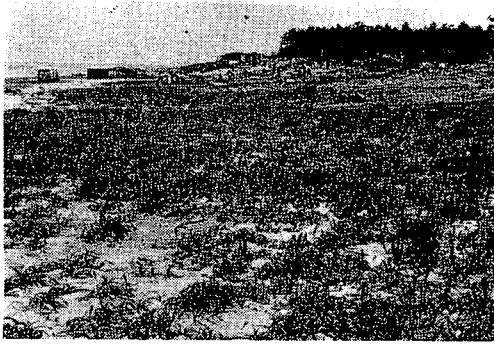
う指導しているが、実際に美しい自然に接するので、単なる掛け声だけに終るようなことはなく、生徒達は実践によって自然の愛護に気をつけているようである。

(5) この実習を機として3年前から地学クラブが誕生した。その前年迄のレポートも参考にして「海岸砂の研究」として千里浜の砂をとり上げて調査や実験を重ね、昭和42年度読売科学賞にも全国入選する成果をあげ、現在もこの研究が引き継がれて活潑に行なわれている。クラブ員は毎年すぐれたレポートを提出した生徒に呼びかけて後継者を育成している。

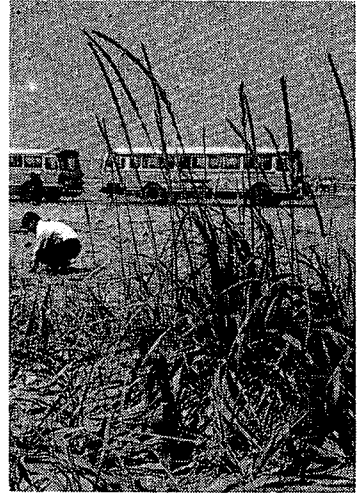
＜今後の問題点＞

まず他の行事との関係で実施の時期が問題である。44年度の実習は5月末に実施したが、その1週間後には運動会が予定されており、運動会で各クラスが出す仮装行列をはじめとして、各種の準備が能登実習、特にその後の自由研究のために大幅に阻害された。1年生の大半の生徒は、放課後や休日なども殆んど自由研究に費しており、この点だけからすれば能登実習は従前のように9月に実施したほうが無難な感があった。とにかく実習後も1か月程の実験が続くので、他の行事、特にやや大がかりな準備を要する行事やテスト等とは1か月以上離れた時期が適当であるが、この点はなかなか難かしい問題である。今の所来年度以降はこの実習をもう少し早め、運動会を1週間か10日位遅くしてはどうかと考えているが、これも万全の対策とはいえないように思われる。

時期の問題のほか、実習の指導面でも色々な点でまだかなり不十分である。原生林内でどのような観察や測定をさせるか、海岸動物や海藻に関してどのような指導が望ましいか、また、自由研究に関して基礎科学的指導も体系的でなく思いつきの域を脱しないうらみがある。特に、自由研究を実施するための資料やガイドブック的なものの整備が極めて不十分であり、解決すべき大きな問題である。



1 千里浜の一部 コウボウムギの大群落



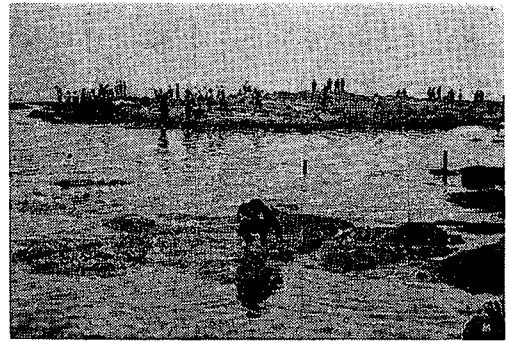
2 千里浜 ハマニンニク



3 長手島



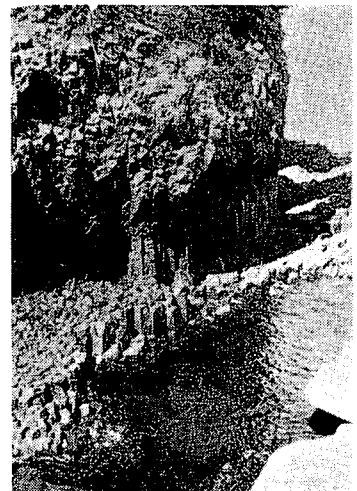
4 長手島から対岸を望む
多くの転石は飛驒片麻岩



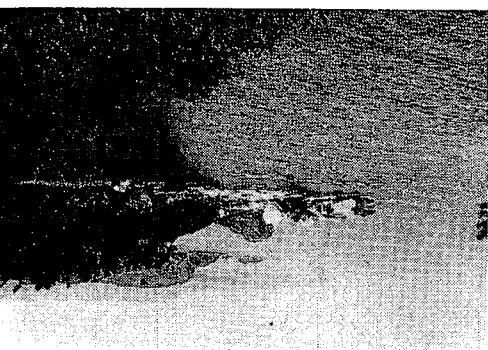
5 巖門海岸の一部



7 玄徳岬の原生林



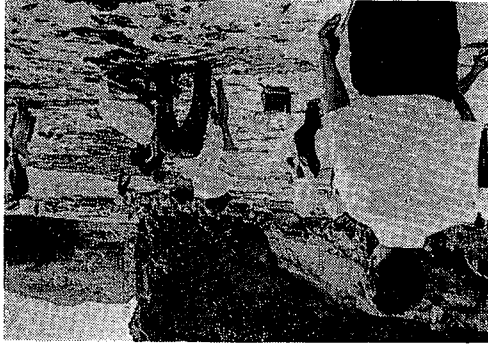
6 玄徳岬の柱状節理



9 関野阜の遠望



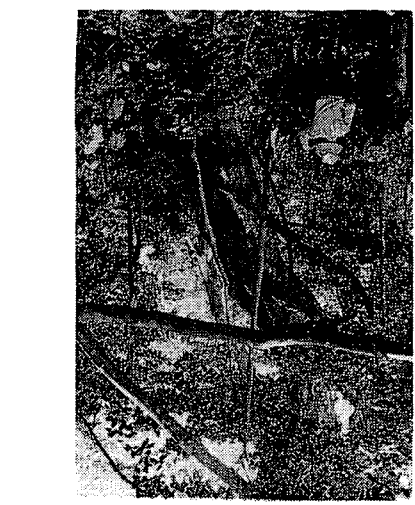
10 関野阜の一部



12 琴が浜の一部



13 コバノソウ 千里浜にて



8 原生林の内部



11 琴が浜 左の白い崖が石灰質砂岩

右側の黒い崖が安山岩

中央に立っている人の後ろが海蝕洞



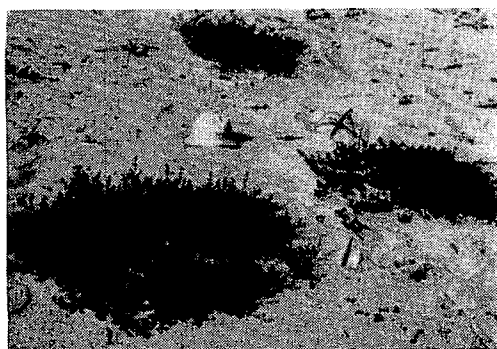
14 ハマナス 千里浜にて



15 ハマベノギク 千里浜にて
大きさの比較のためマッチ箱がおいてある。
手前の植物はヒロウドテンツキ



16 ウンラン 琴が浜にて



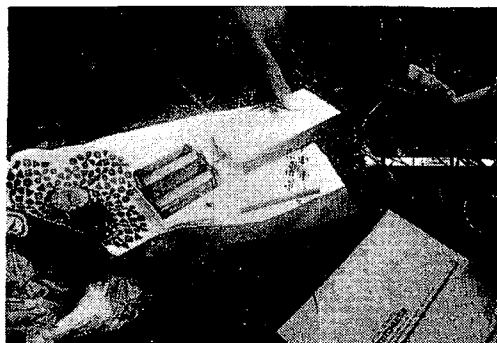
17 オカヒジキ 琴が浜にて



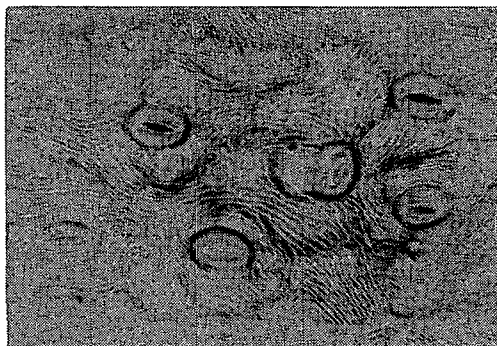
19 波打際からの距離を巻尺で測定 千里浜にて



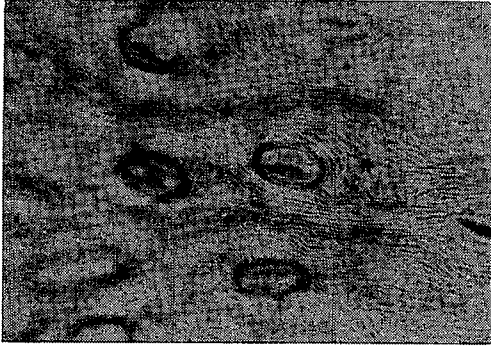
18 1m四方のわくで群落の測定 千里浜にて



20 フナムシの体色変化の実験
大型マッチ箱や乾電池で自作



21 ハマベノギク 葉の裏側の気孔 (280×)
スンプ法で撮影したもの



22 ハマベノギク表側の気孔 (280×)
裏側と比べて数に殆ど差がない



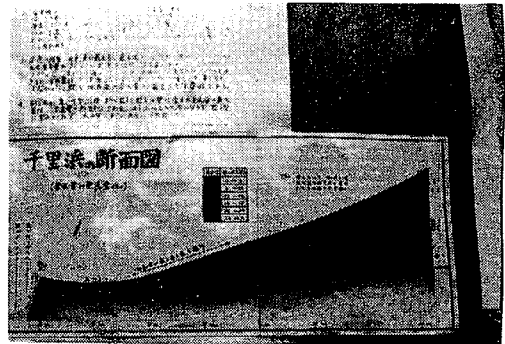
23 生物実験室での自由研究



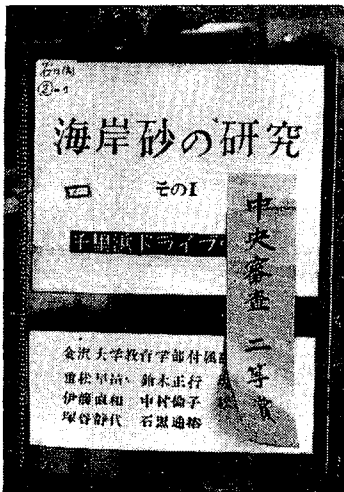
24 自由研究 上皿天秤で砂を測っている



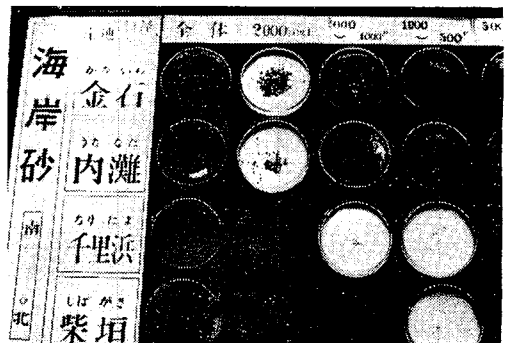
25 自由研究 磁石で砂鉄をとる



27 研究記録の内容の一部



26 地学クラブが読売科学賞を得た研究記録



28 地学クラブ作製の標本
各地点の砂を粒度により分けたもの