

# 授業実践報告「地層観察校外学習の実践」

理科 佐藤 道幸

## 目 次

1. はじめに.....	14
2. 地層観察校外学習の概要.....	14
(1) 学習フィールドの選定.....	14
(2) 学習内容.....	15
(3) 指導計画.....	15
(4) フィールドノートの作成.....	17
① フィールドノート作成の目的	
② フィールドノートの内容	
(5) 学習の経過.....	17
① 地層観察校外学習実施への準備	
② 事前学習ならびに現地・事後学習について	
(6) 学習の記録.....	20
3. おわりに.....	26
4. 資料（フィールドノート）.....	27

## 要 旨

本実践報告は、理科第2分野「大地の変化」の単元における校外での地層観察学習の実践である。学習指導要領では、学校周辺で地層観察を行うよう指示しているが、本校周辺では、観察可能な地層を見いだすことができないため、野外観察を学年の校外学習と位置づけ学年態勢で取り組むこととした。学習内容に関しては理科担当者による検討、現地の行動に関しては学年・学級で指導をすすめた。

校外学習初年度となった今年度は、現地調査とフィールドノート作成とに重点をおいた。次年度以降も理科授業の一部として実施されることとなっているので、今年度の実践が今後の実施計画の礎となるよう本稿をまとめた。

## 1. はじめに

平成14年度実施の学習指導要領では、第2分野の「大地の変化」の単元に野外観察が盛り込まれた。その内容は次のようなものである。

学習指導要領理科 第2分野の内容から

### (2) 大地の変化

大地の活動の様子や身近な地形、地層、岩石などの観察を通して、地表に見られる様々な事物・現象を大地の変化と関連付けてみる見方や考え方を養う。

#### ア 地層と過去の様子

- (ア) 野外観察を行い、観察記録を基に、地層のでき方を考察し、重なり方の規則性を見いだすとともに、地層をつくる岩石とその中の化石を手掛かりとして過去の環境と年代を推定すること。

さらに、内容の取り扱いについては、次のような記述となっている。

### 3 内容の取扱い

- (3) 内容の(2)については、次のとおり取り扱うものとする。

ア アの(ア)については、地層を形成している代表的な堆積岩も取り上げること。「野外観察」については、学校の周辺で地層の様子を観察する活動とすること。「化石」については、示相化石及び示準化石を取り上げるが、地質年代の区分は古生代、中生代、新生代の第三紀及び第四紀を取り上げるにとどめること。地層の「重なり方」については、野外観察で見られた地層について、その重なり方の規則性をとらえることにとどめること。

この内容から、野外観察は地層観察を主とすることを意味している。本校の場合、授業の時間内に地層の観察ができるような好適地もないことから、本単元に関する他の内容を盛り込んだ野外観察を以下に述べるような内容で実践した。本稿は、「大地の変化」の単元に盛り込まれた地層観察校外学習を継続するために、実践記録として報告するものである。

## 2. 地層観察校外学習の概要

ここでは、校外学習の概要を述べる。

### (1) 学習フィールドの選定

校外学習を何処で実施するか、つまり学習フィールドの選定は重要な課題である。学習内容と関わって130名余の生徒を校外へ引率する点からも重要といえる。

本校理科部では、他の学校での実施内容を参考にしながら学習フィールドを神奈川県藤沢市江ノ島（以下 江ノ島 と呼ぶ）とした。その第1の理由としては、地層の観察をはじめ、堆積岩、火成岩、海食台（波食台）、海食洞等の学習が可能であること、第2の理由は、交通の利便性をあげることができる。

他の学習フィールドの候補としては、長瀬（埼玉県）、城ヶ島（神奈川県）、房総（千葉県）を検討したが、前記2点から学習フィールドを江ノ島とした。

## (2) 学習内容

地層観察学習項目と島内のポイントの場と内容として、次の項目を設定した。

- ・地層の重なり方→関東ローム層の観察
- ・大地の変動、波のはたらき→海食台、海食崖、海食洞の観察、見学
- ・堆積岩、断層、褶曲→葉山層、逗子層の観察
- ・火山岩→聖天島の岩石の観察
- ・トンボロ地形：陸繋島→江ノ島、片瀬海岸

江ノ島の地層、地形を観察・見学するに際し、クリノメーターによる地層の傾斜・走向の計測、ルーペによる火山岩の観察スケッチ、関東ローム層・片瀬海岸・江ノ島の遠景を水彩スケッチ（水筆ペンによる）等の学習項目を次ページの（表1）のようにまとめた。

## (3) 指導計画

教科書（教育出版社）の学習配列は、次のようになっている。

- 2 大地のつくりとその変化（18時間）
- 1章 地層と大地の歴史（6時間）
- 2章 火山活動と火成岩（7時間）
- 3章 地震と地球内部の活動（5時間）

これを校外学習の実施時期から1章と2章を入れ替え、さらに1章の内容を若干入れ替えをし、次のような単元構成とした。

- 2 大地のつくりとその変化（18時間）（以下の項目に付いている数字は、教科書の学習順である）
- 2章 火山活動と火成岩（7時間）
- ① 火山の形や噴火の様子、および火山噴出物の特徴は、マグマの性質と深くかかわっていることを理解する。
- ② 日本の火山の分布は、地球内部のプレートの沈み込みと関係していることをとらえる。
- ③ 火成岩の観察などをもとに、それに含まれる鉱物の大きさや集まり方の違いなどから、火成岩は大きく2つに分類できることや、それぞれの成因を理解する。
- ④ 火成岩をつくる鉱物の観察を行い、造岩鉱物の色や形などの特徴をとらえ、その割合で火成岩に色の違いが生じることを理解する。また、鉱物は軽石や火山灰にも見られるが、その結晶形が火成岩よりも整っていることなども理解する。

1章 地層と大地の歴史（6時間）

- ② 地層をつくる岩石を堆積岩とよび、泥、砂、れきなどが固化したものであることに気づく。
- ③ 風化、侵食された土砂が運搬され、堆積して地層ができる過程を理解する。
- ④ 地層には化石が含まれていることがあり、その化石を調べることによって、地層が堆積した当時の環境や年代を知ることができることを理解する。
- ① 身近にある露頭の観察から、地層の重なり方の規則性を理解し、地質柱状図を作成する。そして、地質柱状図を用いて地層の比較を行うと、地層の広がりや推定できることを理解する。

〈校外学習の実施〉

3章 地震と地球内部の活動（5時間）

(表1) 学習課題表

江ノ島校外学習課題一覧

地図No.	場 所	必・選	活動対象	活 動	道具・器具
①	江ノ島西の海岸	必修	地層の走向、傾斜	計測、写真 観察記録	クリノメーター、 カメラ、FN
②	天台山	選・必	地層、不整合	観察記録	FN
③	モース臨海実験所跡	選択	モースの業績	観察記録	FN
④	市民の家裏の露頭	選・必	地層、不整合	観察記録	FN
⑤	聖天島	必修	地層、断鋳物観察、 軽石層	写真、観察記録	カメラ、ルーペ、 FN
⑥	山ふたつ	必修	地層、関東ローム層	スケッチ、観察 記録	水筆ペン、SB、FN
⑦	県女性センター裏駐車場	必修	地層、不整合	観察記録	FN
⑧	一遍上人水道	選択	一遍上人の業績	観察記録	FN
⑨	亀石	選択	観察	観察記録	FN
⑫	江ノ島南側の東側海食台	選・必	海食台、海食崖、関 東ローム層	写真、観察記録	カメラ、FN
⑬	芭蕉の句碑	選択	芭蕉句碑	観察記録	FN
⑭	岩屋	必修	海食洞の見学 (有料)	見学、写真 観察記録	カメラ、FN
⑮	江ノ島南側海食台	選択	磯の生物の観察	観察記録	FN
⑯	江ノ島南側の西側海食台	選・必	海食台、海食崖、関 東ローム層	写真、観察記録	カメラ、FN
0-1	片瀬東側海岸～	必修	江ノ島全景	スケッチ	水筆ペン、SB
0-2	江ノ島～	必修	片瀬海岸	スケッチ	水筆ペン、SB

FN：フィールドノート SB：スケッチブック

#### (4) フィールドノートの作成

地層観察学習のガイドブックとして重要な「フィールドノート」(以下 FN と呼ぶ)を作成した。FN は、事前学習、現地学習、事後学習の全てについてのガイドブックとなるように内容を吟味して作成した。以下、作成の目的と内容について概略を述べる。

##### ① FN 作成の目的

学習者が地層観察フィールドで携帯でき、次の項目を網羅することとした。

- ・観察の手がかりとして観察項目、観察場所、観察場所への道案内
- ・記録用として観察項目についての記録、スケッチ、水彩による描画用
- ・資料として地図、器具の使用法 等

##### ② FN の内容

校外学習実施の準備として数回現地を訪ね観察・見学場所の下見を行った。下見の際に現場写真を撮影し、FN の道案内に使用した。FN に掲載した観察場所と観察の項目は以下の10項目であるが理科以外の内容のものも数ヶ所設定し、その部分の選択は学習者にまかせることとした。地層観察に関する学習項目は、次の通りである。

- ・江ノ島が片瀬海岸とつながっている地形 (トンボロ地形、陸繋島)
- ・聖天島 (露頭: 火山岩地層)
- ・天台山 (露頭: 不整合地層)
- ・市民の家裏 (露頭: 不整合地層)
- ・山ふたつ (露頭: 関東ローム層)
- ・岩屋 (海食洞)
- ・江ノ島入り口付近の海岸 (走向・傾斜の計測)
- ・江ノ島南側の海岸 (海食崖・海食台)
- ・江ノ島の砂岩、泥岩層 (露頭: 葉山層)
- ・海食崖上の地層 (露頭: 関東ローム層、不整合)

#### (5) 学習の経過

ここでは、地層観察校外学習に向けての準備から実施後の学習者の感想を含めて述べる。

##### ① 地層観察校外学習実施への準備

総合カリキュラムの時間を使って、学年全体へのガイダンスおよび校外学習実施上の諸注意 (4 時間)

理科の授業時間における事前準備として、FN の読み合わせ (1 時間) とフィールドでの行動および器具の使用法の説明等を行った (5 時間)

なお、フィールドでの行動について次のような指示をした。(2.5 時間)

- ・フィールドでの行動単位は、理科の実験班のメンバーとする。
- ・観察項目は、課題一覧表中の16項目 (昼食場所を除く) から12カ所を学習する。
- ・学習順序は、地図上 (学習項目番号と一致) ①から⑯を数字の順に回るのはではなく、

集合場所、昼食場所、各ポイントでの学習時間等を考慮して、回る順を班員で相談して決める。(行動予定表を提出する)

- ・ポイントによって、スケッチ、写真撮影がある。(FNに指示されている)

器具の使用法の説明については以下の通りである。

- ・クリノメーターの使用法(2時間)
- ・水筆ペンの使用法(0.5時間)

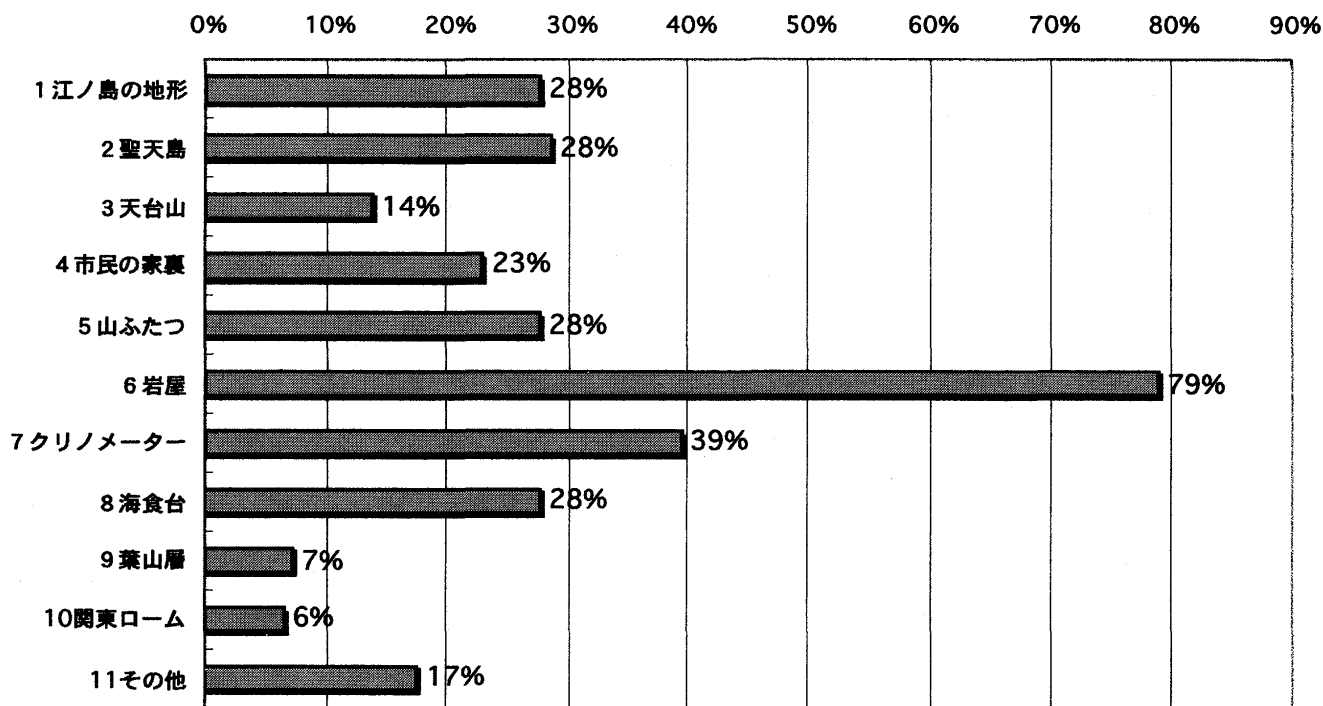
## ② 事前学習ならびに現地・事後学習について

ここでは、学習者の地層観察校外学習の期待と学習の事前・事後における感想を示すこととする。

事前学習において、学習者はどの項目に興味を持ったかを問うた。その結果が以下のグラフである。

海食洞の「岩屋」に期待する人数が特に多いのが目につくが、1～10(11は地層学習外の項目を示す)のどの項目もあげられ、学習者自身の校外学習への期待を感じ取ることができる。

江ノ島地層観察校外学習の事前学習で興味を持った項目




さらに、校外学習終了後に実施前に抱いた期待と実際に現地を観察したときの感想とを比較することとする。

1 江ノ島地形	
事 前	事 後
江ノ島のでき方が分かりそうだから。	江ノ島のでき方はよく分からなかったので、今後調べたい。
本当につながっているか見てみたい。	なんだか、よく見ているひまがなかったけど、海岸から江ノ島はつながっていた。すごい。
特徴ある地形だと聞いたので、どんなものなのか知りたい。	めずらしい形をしていた。
2 聖天島	
事 前	事 後
火山岩の事について習ったので実際のもので本当にあっているのか見てみたい。	思っていたより崩れやすく色が白色が多い。凹凸が多かった。
地層といっても火山岩とか堆積岩とかいろいろあるからどんなふうに違うか見たい。	直線的にきれいに地層が見えていて、これぞ地層という感じでおもしろかった
今まで学習した岩石が自分で分かると良いと思う。	断層の面がくっきり見えてよかった。こんなにはっきり分かるものなんだと感動した。
3, 4 不整合地層	
事 前	事 後
不整合の地層などあまり見られそうにないから。	ふだん見られないものを見られてよかった。
どのような形の不整合地層なのかみてみたい。	とてもでこぼこしていて色の違いが微妙ながらもわかった。
不整合地層は見たことがないのでどういうものなのかみてみたい。	不整合を実際に見られてよかった。スケッチはうまくできなかったのが覚えておきたい。
5 山ふたつ (関東ローム層)	
事 前	事 後
関東ローム層は学校で聞いたことはあるが、見たことがないから。	関東ローム層があんなにきれいに分かれているとは思わなかった。
関東ローム層とはどんなものか興味があるから。	くっきり分かれています。なんかつよかった。
6 岩屋 (海食洞)	
事 前	事 後
洞窟の中がどうなっているか気になっているから。	神秘的だった。
海の波によって出来た場所を見てみたい。	実際入ってみて波によってけずったとはおもえないぐらいすごかった。岩屋には歴史がたくさんあった。
今まで写真でしか見たことがなくて想像がつかないので見たい。	自然の力で出来たなんてすごいと思った。
海の力でできた洞窟ということで興味があるから。	自然の力だけであんなにすごいものができるのに感動。
7 走向・傾斜の計測	
事 前	事 後
計測したことがないから。	難しかった。
傾斜角度を正確に測ってみたいから。	正確に出せてよかった。
計測はしたことがないので、やってみたい。	計測は説明では簡単そうだったけど、実際やってみると難しかった。
8 海食台	
事 前	事 後
崖の作りを調べたい。	崖を見て自然はすごいと感動した。
9 葉山層	
事 前	事 後
葉山層とはどういったものなのか知りたいです。	江ノ島の砂岩、泥岩層の事についてよくわかりました。
10 関東ローム層	
事 前	事 後
地層とか、模型とかは見たことがあるけれど実際段々と分かれていますのはないので楽しみ。きれいに重なってと思う。	本当に色が違って交互になってたりして、すごいと思った。模型にはない草以外は全て同じできれいだったと思った。砂が崖になってしまうのですごい。
関東ローム層は赤土と聞いたことがあるので、それを見たい。面がきれいに分かれていますのを見たい。	結構泥っぽい色の土だった。とても高いところにあった。

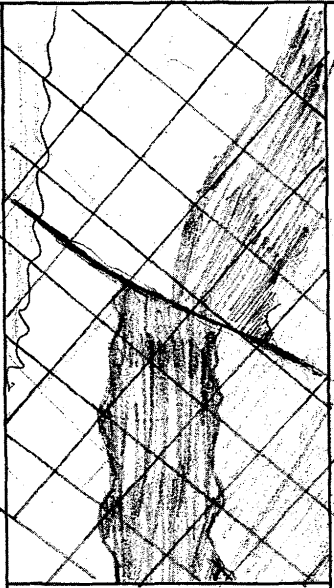
(6) 学習の記録

生徒達の FN への記録は次のようなものであった。各ページについて1例ずつ掲載することとする。

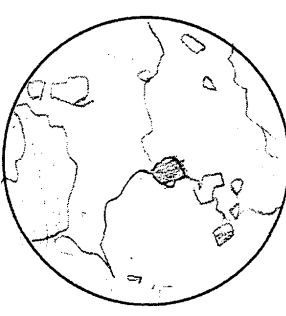
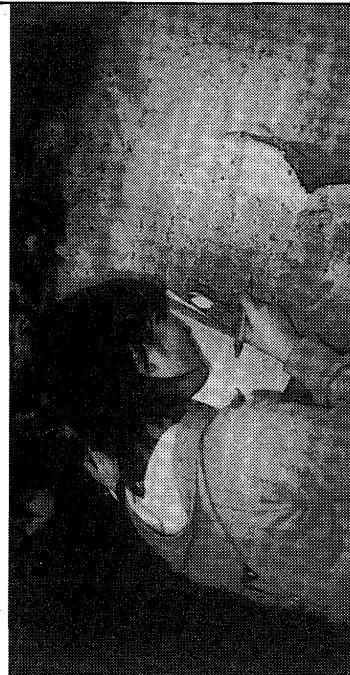
番号、場所	① 江ノ島西の海岸 (道案内 資料①)			
課題 (必修)	・地層の観察 ・写真撮影 ・地層のスケッチ			
実習	クリノメーターで地層の走向・傾斜を測り、さらにまわりのようすを記録します。			
記録	傾斜	40°	走向	N40°W
	まわりのようす、岩石のスケッチ 			
解説・説明	岩石のようす こけがすびく生えていて、つぶが大きい。また、ところどころに大きなくぼみかできている。下の方に小さい、見のよくなものかへばりついている。全体的にゴツゴツしている。 			
	江ノ島の西海岸には、火山噴出物でできた池子層または逗子層と呼ばれる地層が見られます。海の中に岩が浸食されずに残っています。近寄って見てみましょう。地層の傾きがよくわかります。傾きは、北の方に下がっています。 岩に近寄って細かな様子を見てみましょう。ごつごつとした火山性のレキと軽石のような物でできています。			

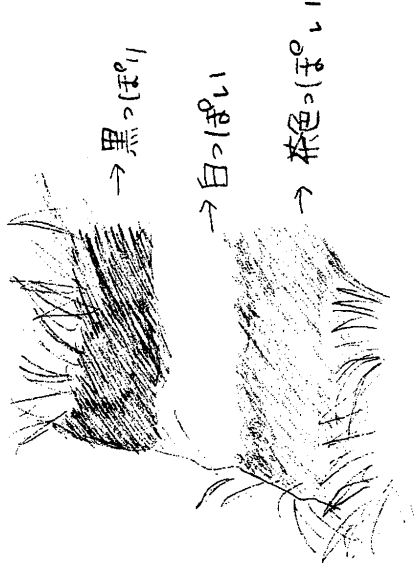
番号、場所	② 天台山 (道案内 資料②)	
課題 (選択必修)	・地層の観察 ・地層のスケッチ	
実習	・不整合の観察	
観察記録	<p>簡単なスケッチ</p> 	<p>[メモ]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ななめの線をさかいに地層の重なりがちがって見えた。 不整合</li> <li>・右の地層には小石のようなのが"見えた。</li> <li>・左の上のちには白い地層が"見えた。</li> </ul> <p>Q. このような不整合がどうしてできるのでしょうか。説明して下さい。</p> <p>海の中で地層ができて地上にできてきて地上でけずられ、また海の中にもぐり、また地上にできてきてけずられることが何回にもわたって行われたから。</p>
	<p>ここでは、不整合を観察します。地層が途切れることなく順に重なっていくことを整合、途中で途切れて連続性のないところを不整合と言います。不整合はどうしてできるのでしょうか。</p>	<p>基底レキ岩 (不整合面の上にあるレキ) は、下の地層のレキを含みます。レキ層が見えるはずです。</p> <p>レキの種類は、頁岩、閃緑岩、緑色凝灰岩、チャートなど相模川のレキ種とよく似ている。約8万年前昔は、ここに相模川が流れていたと考えられます。</p>
解説・説明		




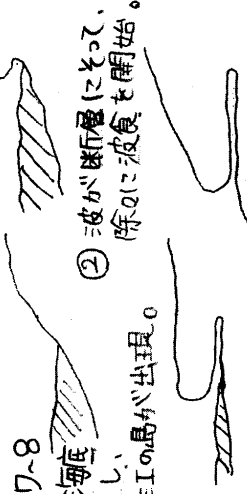

番号、場所	④ 「市民の家」の裏の露頭（道案内 資料④）	
課題 （選択必修）	・地層の観察 ・地層のスケッチ	
実習	不整合の観察	
観察記録		<p>断層も、きれいに観察できた。 柱が「ボロボロ」としていて、ぐずぐずうたった。 *植物が根づいていた。</p> <p>私が住んでいる近くには、このようなものはないのか、疑問に思いました。</p> <p>Q. このような不整合がどうしてできるのでしょうか。説明して下さい。</p> <p>1. 海底で地層が堆積 2. 大地の変動により隆起。 3. 陸上に出る所が風化。 4. 大地の変動により再び海面下に沈む。 5. その上に新しい地層が作られる</p> <p>不整合</p> <p>大地の変動によって作られていた。</p> <p>市民の家の裏にある白色凝灰岩の露頭を観察します。この凝灰岩にはいくつもの穴があいています。この穴は何の穴でしょうか。①のものと似てますか。</p> <p>一番下の固いシルト岩、砂岩層の上に砂の層、その上に赤土（関東ローム層）が見えてきます。</p>
	観察記録	解説・説明

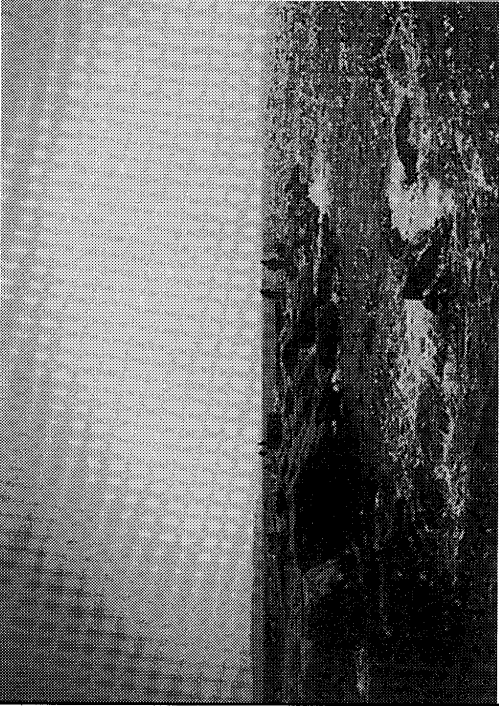
番号、場所	⑤ 江ノ島南側海食台 磯の生物の観察（参考 資料 海食台）	
課題 （選択）	・磯の生物（海藻、小動物等）を観察記録する。 ・貝がらを集め、種類分けをしてみよう。 また、	
記録	<p>・見つけることのできた生物、貝がらについて、記録しておこう （観察できた生物の種類、名前のわからないものが簡単にスケッチしておこう）</p> <p>「→ 岩にものすごい数あった。べなしか」</p> <p>「コシロガ」</p> <p>穴の中になにかあるように見える。→ 糸状のものが出てきた。波でゆれていった。</p> <p>岩の下に「カ」→ ぐわいて、大きいものだけ。12cm ぐらいのものもいた。色は全体的に茶色っぽい。（たまに白のはみ → 集めた貝の種類は・・・）</p> <p>茶色でぶつぶつ → リミシ</p> <p>さねとすく やわらかい。紫色の汁がでるらしい。...（この汁は服につくとおちないやつです。）</p> <p>巻き貝の中に何かいた。</p> <p>海岸にたくさんあった。かきのような形をしていた。</p>	
	生物をスケッチしておこう	

番号, 場所	⑤ 聖天島 (道案内 資料⑤)	
課題	・地層の観察 ・鉱物をルーペで観察 ・写真撮影	
実習	・地層を観察し, 記録する。 写真撮影 ・地層内の鉱物をルーペで観察し, スケッチする。	
記録		<p>鉱物をルーペで観察し, スケッチする</p>
	<p>・地層のようす→ うすい黄土色で、ところどころキラキラ光るものがある。下のものは小さめの石が、上の方は少し大きな石が。下のほうは、キラキラ光るものは、ルーペではよく観察できなかった。</p>	
解説・説明	<p>この地層は、水平に堆積しています。含まれている粒子は、火山性のものです。地層の中をよく見ると、中に岩片や鉱物が見つかります。岩片は安山岩です。 地層の中に入っているキラッと光るものをルーペで拡大してみると、鉱物の結晶が見つかります。</p>	

番号, 場所	⑥ 山ふたつ (参考 資料⑥)	
課題 (必修)	・地層の観察 ・地層のスケッチ	
実習	・地層を観察し, 記録する。 ・地層内を水筆ペンでスケッチする。(スケッチ用紙に) ・地層のようすも記録しよう	
記録		<p>・岩はだいたいざらざら。 ・黒っぽい茶色と白っぽいのと赤っぽい茶色の3色がある。 ・きりたがりがけになっている。</p>
解説・説明	<p>箱根火山の堆積物(3つの層)と赤土が見られます。この堆積物は、陸上で堆積した物です。この層の軽石は、風化をしていて、粘土となっています。 ここでは、オレンジ色の軽石層が三枚確認できます。わかりますか。</p>	

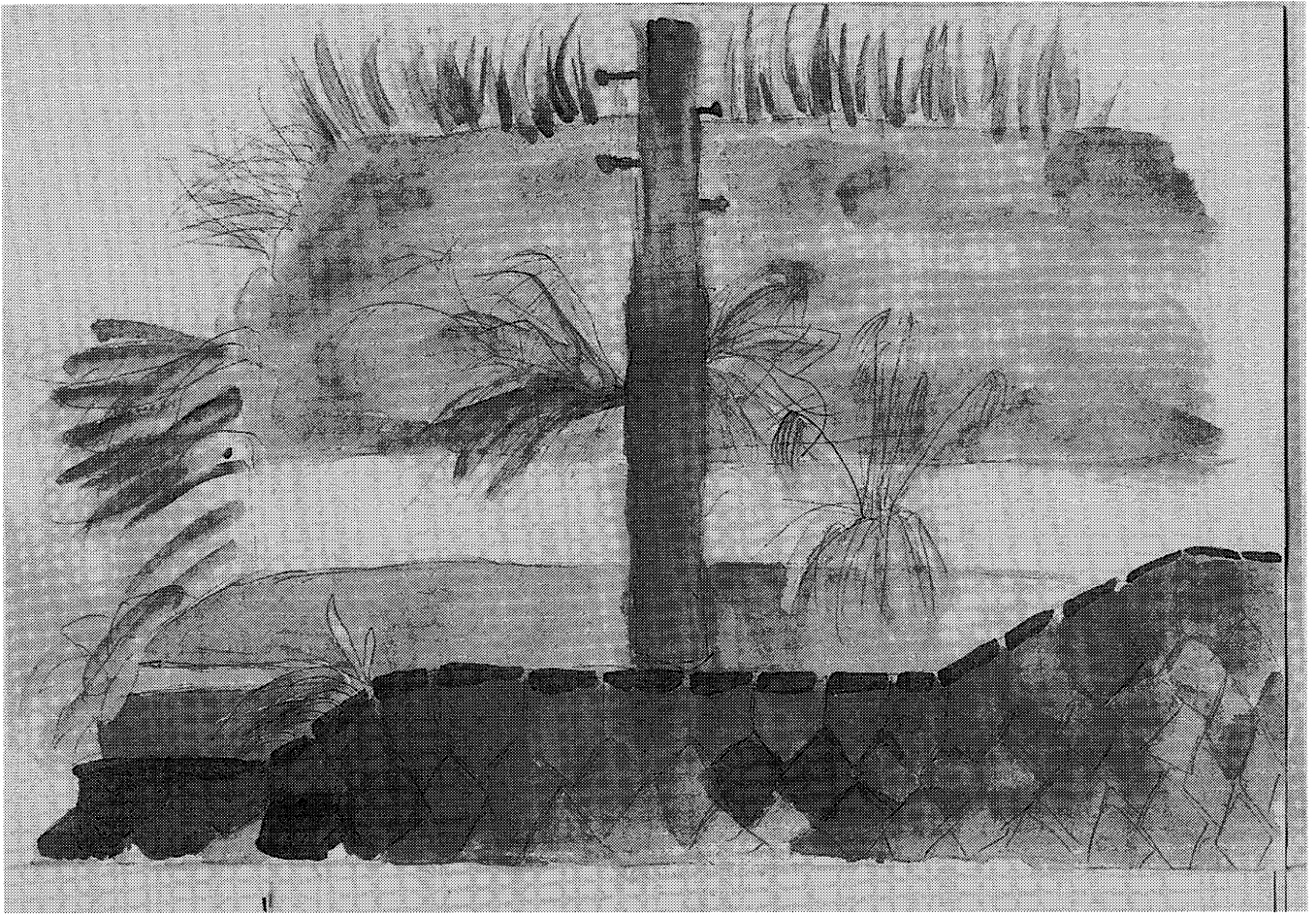
番号、場所	⑦ 県女性センター裏駐車場（参考 資料⑦） 西の方にある崖（がけ）の上を観察する
課題 （必修）	・地層の観察（不整合を観察する）
実習	・地層を観察し、記録する。
記録	<div>地層の スケッチ （不整合）</div> 
	<p>・地層のようすを記録する。</p> <p>・石の地層と左の地層とでは <u>かたまりが違</u>う <u>ようにみえた</u>。 （<u>白い地層をま</u>ん中として みると.....。）</p> <p>Q. 不整合の成因を説明しよう。</p> <p>海の中で地層ができて地上にできて 地上でけずられまた海の中にもぐり また地上にできてけずられることが 何回にもわたって行われたから。</p>
解説・説明	この崖は、砂岩と泥岩の地層の葉山層群である。 崖の上部に砂岩層をはさんだローマ層を見ることができる。

番号、場所	⑭ 岩屋（道案内 資料⑭）
課題 （必修）	・海食洞の見学
実習	・海食洞を見学して、海食洞の実際と成因を知る
記録	<p>岩屋の見学記録（岩屋の中にもいろいろと解説があります）</p> <div><p>① 今から7-8万年前、海底が隆起し、現在の島の島が出現。</p><p>② 波が断崖にのって、断崖に波食を開始。</p></div> <p>③ 波食が進み、現在の岩屋の原形ができてきた。</p> <p>④ 島が度々なる地震等に際し、現在の形になる。</p> <p>***岩屋のできると***</p> <p>今からおよそ7-8万年前、海上に嶺を出した江の島は、現存より大きかったはずですが、はげしい波の力に耐えられず、今の形になりました。島の南側にある「岩屋」は、今からおよそ6000年前、断崖にのって波がはりすさんだもので、150mほどの長さがあります。島のまわりには、海食洞がいくつもあります。海食洞は、このように、岩の軟弱な部分に、波の力がはりすさんだことで、波がはりすさんで、この部分が、島の中央の大きな穴が、これとよんでいいますが、これは大きな穴がくずれてできたものと考えられます。</p> <div><p>入洞記念</p><p>江の島岩屋</p></div> <p>「山さつ」のそばには、現存も波がはり込んで、岩屋が「ありき洞」とよばれています。</p>

番号, 場所	⑫ or ⑬ 江ノ島の南側の海食台 (東側, 西側)
課題 (選択必修)	・海食台の観察
実習	・海食台の上を歩き, 海食台, 海食崖, 海食洞について観察し, それを記録する。 ・海食台の見学記録 (授業で学習したこととあわせて, 観察した内容を自分でまとめよ。写真を使ってもよい)
記録	 <p>海岸の波の破壊力は、海面下の砂の浸食によって、海食台、海食崖、海食洞を形成している。その一方、地殻変動により、断続的に隆起している。</p>







ロンスカーの中心。



とても楽しい  
校外学習でした。  
いつかまた行きたいと  
……。

### 3. おわりに

地層観察校外学習実施直前になって筆者が体調を崩し、学年並びに理科部のスタッフに多大な迷惑、心配を掛けることとなったが何とか予定通り実施できた。まとめに代えて、以下に学習者の感想の一部を掲載しておわりとしたい。

Q. 現地の地層を見てどう思いましたか。

- ・断層などは見つけるのに少し苦労したが見つけてみて見たら、本当に授業の通りだったのでおもしろかった。
- ・江ノ島という島は、本当に地層や海食台など自然の力でできたものがたくさんあってびっくりした。これからも江ノ島は自然の姿であり続けて欲しい。
- ・今まで、教科書でしか見たことのなかった地層が生で見られて感動した。
- ・不思議だなと思った。不整合になった理由などを考えるのが楽しかった。
- ・ただ、教科書や参考書などでながめていただけの写真よりずっとずっと迫力があって、「自然ってすごいなー」とつくづく感じました。
- ・スゴイ感動した。事前学習でいろいろ調べた事が、自分の目で見られてよかった。
- ・今まではただ言葉で説明されていただけで小学校の頃の授業は全然おもしろくなかったけれど本当に驚いたし感動した。
- ・教科書で見るよりスゴイなーと思った。この地層は昔の歴史がつまっているんだと思うとワクワクした。

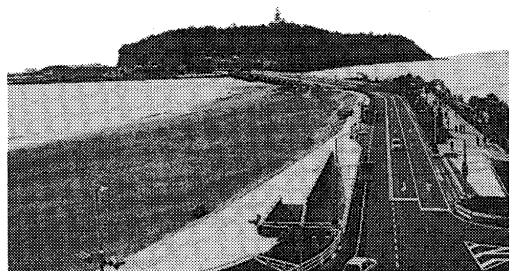
Q. フィールドノートについてどう思いましたか。

- ・このノートを作ったことによってとてもよい思い出が作れた。だからとってもよいノートだと思う。
- ・資料などもあって本当に使いやすかった。とてもまとまっていた。自分だけで旅行するときもあんなのがあるととても便利だ。
- ・写真を貼るスペースをもう少し広く取ってあると、よかったかなと思います。その他は、「○番への道」など、分かりやすく載っていてとても使いやすかったです。
- ・裏表紙を厚紙にしてあると書きやすくなりもっと使いやすくなると思う。
- ・書くところが順番に並んでいなかったのを書く場所を見つけにくかったです。あとは、地図や写真がカラーで良かったです。
- ・水筆ペンで絵を描くのがとても楽しいです。

## 4. 資料（フィールドノート）

江ノ島地学学習用テキスト

### 理科学習用 フィールドノート



学年組	第	学年	組
氏 名			

お茶の水女子大学附属中学校 理科部

#### 目 次

・江ノ島の簡単な生い立ち	1
・江ノ島の海食地形	2
・校外学習課題一覧	4
・各課題記入ページ	
① 江ノ島西の海岸	5
② 天台山	6
③ モース臨海実験所跡	7
⑧ 一遍上人水道	7
⑨ 亀石	8
⑬ 芭蕉の句碑	8
⑮ 江ノ島南側海食台	9
④ 市民の家裏	10
⑤ 聖天島	11
⑥ 山ふたつ	12
⑦ 県女性センター裏駐車場	13
⑭ 岩屋	14
⑫⑯江ノ島の南側の海食台	16
・資料	18～
各観測場所への道案内	
地質調査（クリノメーターの使い方）	
水筆ペンの使い方	
活動用地図	
・スケッチカード（3枚）	

#### 江ノ島の簡単な生い立ち

今からおおよそ3000万年位前、神奈川県下はほとんど海底で江ノ島の付近は、静かな海であつたらしく砂や泥が厚く積もりました。この地層を葉山層群と呼んでいます。

今から2500万年程前になると、葉山層は隆起し、丹沢から江ノ島を通り三浦半島、房総半島まで続く長い山脈のようになったようです。その後、葉山層は削られ、その上に次々に新しい地層が積もりました。島の北側には、葉山層の上に積もった逗子層が見られます。現在、藤沢付近では江ノ島にのみ葉山層が露出しています。

岩屋も葉山層から出来ていて、多くの断層や細かいひび割れが入り、また堆積した面がはっきりしない地層です。江ノ島は、たびたび隆起を繰り返し、島が海面に姿を現したのはおよそ7～8万年前の事と考えられています。

[江ノ島 岩屋の解説から]

#### 江ノ島の海食地形

神奈川の自然シリーズ14 今永 勇（学芸部長）『江ノ島の海食地形』

Vol.6, No.3 「自然科学のとびら」神奈川県立生命の星・地球博物館 Sept., 2000 より

江ノ島は、第三紀中新世（およそ1500万年前）の葉山層群の塊状の砂岩が島の主要部をなし、島の北東部のヨットハーバーからかながわ女性センターのある辺りを三浦層群逗子層と池子層の泥岩と凝灰岩の互層（500万～300万年前）が占めています。この両地層群の間は、断層で接しているものと思われ、三浦半島の両層群の西方への延長部にあたっています（図1）。波の浸食作用に対しては、葉山層群の塊状の砂岩が三浦層群の凝灰岩や泥岩の互層より強いようです。

江ノ島は、周囲約3kmの島で、片瀬川（境川）の河口に位置し、砂浜から沖合いの島に砂州が伸び、島にほとんど繋がっています。この地形は、トンボロと呼ばれ、島に妨げられた波が作る沿岸流により砂が運ばれてきたものです（図2）。島は、最高地点が海拔60.4mを示す平坦な台地で、過去の海食台の上に箱根や富士山からの火山灰が覆ってできています。

海岸の波の破壊力は、海面下のある深さまでおよび、海面下にできた波の浸食面を海食台と呼びます（図3）。江ノ島は、約13万年前の最終間氷期の海面が上昇した時代（下末吉海進期）には海面下にあり、海食台を形成していたと思われます。江ノ島が離水したのは、覆っている火山灰の年代から小原面形成期の約8万年前でしよう（図4）。

今から約2万年前の最終氷期には、海面が今より120m～140mぐらいまで下がっていました。このころ腰越と江ノ島の間に谷地形ができて、現在の孤立した島の元の地形が出来たのでしょう。2万年前の最終氷期から6000年前の縄文海進期までの間に海面は、1年に1cmぐらいの割合で急上昇しました（図5）。縄文海進の時、海面が今より2～3m高くなり内陸の奥深く



図1 江ノ島の葉山層群、三浦層群の分布と三浦半島への延長

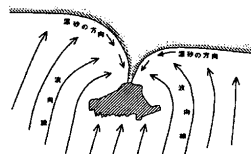


図2 トンボロ地形の形成図

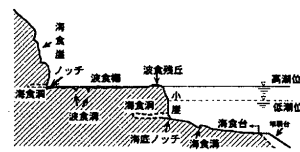


図3 岩石海岸の侵食地形模式図（荒木、1971より）

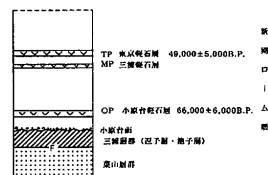


図4 江ノ島の地質模式柱状図

まで海が進入し、河川の運搬してきた土砂がその内湾を埋め立てていました。6000年前以降は、2～3mの海面の上下はあったとしても海面は安定した時期に入りました(図5)。江ノ島は、海面が安定した時期に海岸の浸食が進みました。その一方、地殻変動により断続的に隆起していたのです。大正関東地震時には、江ノ島の波食台は0.91m隆起しています。

沖に面した江ノ島の海岸には、波食棚が広がり海食崖が発達し、ほぼ南北の方向の断層に沿って、いくつかの海食洞窟ができています。江ノ島の海食洞窟の形態の一例を、“山二つ”の近くにある隆起海食洞窟(図6)でみると、入り口の高度が海拔4.2mで、奥行きが22m、入り口が直径5mのほぼ円筒形をしており、入り口より9mの地点から奥は、天井が低く、横幅が広い扁平な鏡餅型の洞窟横断面を示しています。洞窟の床面に凹凸があるが、天井・側壁は、波の作用により磨いたように平滑になっています。この海食洞窟の形態を見ると、洞窟の出来方が推定されます。波によってまず海食崖ができます。同時に崖にある断層の方向に波の破壊がすすみ海食洞が出来始めます。洞窟の奥は波により水平方向に広がるような浸食作用が働き平坦な鏡餅型の断面になるのです。地殻変動により隆起します。経過は、このようでしょう。また隆起して離水した海食台は、風波の浸食作用によって海面すれすれの波食棚に変わっていくのです。

島の西端の稚児ヶ瀬近くの海食洞窟は、奥行きが島が一番深く、130mを越え、お岩屋と呼ばれ信仰の場となっています。かつてお岩屋の入り口付近の海崖からの落石により観光客に被害がでたことから洞窟の入り口は、人工的に掘られた横穴から入り、洞窟内も落石をふせぐ工事がなされ、床面は砂利を敷きコンクリート舗装がなされています。そのために洞窟内は、どこまでが人工でどこが自然の洞窟であるのか分りにくくなっています。しかしよく見ると、この洞窟は、海面から数mの高さにある隆起海食洞であり、洞窟内を進むと入り口付近は、天井が高く丸みを帯びた洞窟断面が、奥に行くとき天井は低くなり、水平方向に広い鏡餅型の断面になっているようです。洞窟の形成の途中で地殻変動があり隆起し、隆起のたびに洞窟の底が再浸食されるので洞窟の天井が高くなります。とともに洞窟の奥へ浸食が進んでいきました。やがて、海食洞の隆起速度に海食作用がついていけなくて海水面上に離水し、現在の洞窟になったと思われます。自然の造形に興味を持って観察されると良いでしょう。

最後に貴重な資料・情報を頂いた小林政夫氏・相原延光氏に感謝します。

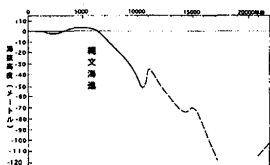


図5 東京湾の海面変動曲線(貝塚ほか、1977より)

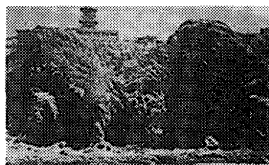


図6 江ノ島南岸“山二つ”の海壁と海食洞窟(写真中央)と波食棚

-3-

### 江ノ島校外学習課題一覧

地図No.	場 所	必・選	活動対象	活 動	道具・器具
①	江ノ島西の海岸	必修	地層の走向、傾斜	計測、写真 観察記録	クリノメーター、 カメラ、FN
②	天台山	選・必	地層、不整合	観察記録	FN
③	モース臨海実験所跡	選択	モースの業績	観察記録	FN
④	市民の家裏の露頭	選・必	地層、不整合	観察記録	FN
⑤	聖天島	必修	地層、断層物観察、 軽石層	写真、観察記録	カメラ、ルーペ、 FN
⑥	山ふたつ	必修	地層、関東ローム 層	スケッチ、観察 記録	水筆ペン、SB、 FN
⑦	県女性センター裏駐車場	必修	地層、不整合	観察記録	FN
⑧	一遍上人水道	選択	一遍上人の業績	観察記録	FN
⑨	亀石	選択	観察	観察記録	FN
⑫	江ノ島南側の東側海食 台	選・必	海食台、海食崖、 関東ローム層	写真、観察記録	カメラ、FN
⑬	芭蕉の句碑	選択	芭蕉句碑	観察記録	FN
⑭	岩屋	必修	海食洞の見学 (有料)	見学、写真 観察記録	カメラ、FN
⑮	江ノ島南側海食台	選択	磯の生物の観察	観察記録	FN
⑯	江ノ島南側の西側海食 台	選・必	海食台、海食崖、 関東ローム層	写真、観察記録	カメラ、FN
0-1	片瀬東側海岸～	必修	江ノ島全景	スケッチ	水筆ペン、SB
0-2	江ノ島～	必修	片瀬海岸	スケッチ	水筆ペン、SB

FN：フィールドノート SB：スケッチブック

### 学習活動一覧

必修	→7				
選択必修	→2	9	合計 12カ所 を学習する	水筆ペンスケッチ	3
選 択	→5	この中から3		写 真	4

-4-

### 地層学習にあたって

私たちが見ることのできる地層は、その一部分でしかない。

実際には、三次元的な広がりをもっているのである。さらに、その地層で起きた多くの変化の全てを凝縮しているとも言えるであろう。

実際の地層を観察し、目の前にある一つ一つの事実から地層の広がり、大地の変化をイメージしてみよう。そして、自分なりの地層の成因過程をまとめてみよう。

番号、場所	① 江ノ島西の海岸 (道案内 資料①)			
課 題 (必修)	・地層の観察 ・写真撮影 ・地層のスケッチ			
実 習	クリノメーターで地層の走向・傾斜を測り、さらにまわりのようすを記録します。			
記 録	傾 斜		走 向	
	まわりのようす、岩石のスケッチ			
	岩石のようす			
解 説・説 明	この部分に写真を貼る			
	江ノ島の西海岸には、火山噴出物でできた池子層または逗子層と呼ばれる地層が見られます。海の中に岩が浸食されずに残っています。近寄って見てみましょう。地層の傾きがよくわかります。傾きは、北の方に下がっています。 岩に近寄って細かな様子を見てみましょう。ごつごつとした火山性のレキと軽石のような物でできています。			

-5-



番号、場所	② 天台山（道案内 資料②）	
課題 (選択必修)	・地層の観察 ・地層のスケッチ	
実 習	・不整合の観察	
観察記録	簡単な スケッチ	
	〔メモ〕  ここでは、不整合を観察します。地層が途切れることなく順に重なっていくことを整合、途中で途切れて連続性のないところを不整合と言います。不整合はどうしてできるのでしょうか。  Q. このような不整合がどうしてできるのでしょうか。説明して下さい。	
解説・説明	基底レキ岩（不整合面の上にあるレキ）は、下の地層のレキを含みます。レキ層が見えるはずですが、レキの種類は、頁岩、閃緑岩、緑色凝灰岩、チャートなど相模川のレキ種とよく似ている。約8万年前昔は、ここに相模川が流れていたと考えられます。	

-6-

番号、場所	③ モース臨海実験所跡（参考 資料③）
課題 (選択)	・モース臨海実験所跡の碑を見て、モースの業績を知る
記 録	

番号、場所	⑧ 一遍上人水道（参考 資料⑧）
課題 (選択)	・一遍上人江ノ島の住民への貢献を知る
記 録	

-7-

番号、場所	⑨ 亀石（参考 資料⑨）	
課題 (選択)	・亀石の形を観察し、いわれを知る	
記 録	亀石のスケッチ (他の人の迷惑にならないようにすること)	
	亀石のある場所は→  いわれは→	

番号、場所	⑬ 芭蕉の句碑（参考 資料⑬）	
課題 (選択)	・芭蕉の句碑を探し、芭蕉の詠んだ句を探す	
記 録	<div></div> <div>芭蕉の句</div>	

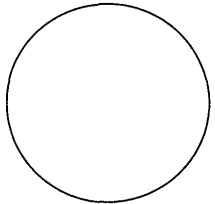
-8-

番号、場所	⑮ 江ノ島南側海食台 磯の生物の観察（参考 資料 海食台）	
課題 (選択)	・磯の生物（海藻、小動物等）を観察記録する。 また、 ・貝がらを集め、種類分けをしてみよう。	
記 録	・見つけることのできた生物、貝がらについて、記録しておこう (観察できた生物の種類、名前のわからないものが簡単にスケッチしておこう)	
	生物をスケッチしておこう (集めた貝の種類は・・・)	

-9-

番号, 場所	④ 「市民の家」の裏の露頭 (道案内 資料④)	
課 題 (選択必修)	・地層の観察 ・地層のスケッチ	
実 習	不整合の観察	
観察記録	簡単な スケッチ	
	<p>[メモ]</p> <p>ここでは、不整合を観察します。地層が途切れることなく順に重なっていくことを整合、途中で途切れて連続性のないところを不整合と言います。不整合はどうしてできるのでしょうか。</p> <p>Q. このような不整合がどうしてできるのでしょうか。説明して下さい。</p>	
解説・説明	<p>市民の家の裏にある白色凝灰岩の露頭を観察します。この凝灰岩にはいくつも穴があいています。この穴は何の穴でしょうか。①のものと似てますか。</p> <p>一番下の固いシルト岩、砂岩層の上に砂の層、その上に赤土（関東ローム層）が見えてきます。</p>	

-10-

番号, 場所	⑤ 聖天島 (道案内 資料⑤)	
課 題	・地層の観察 ・鉱物をルーペで観察 ・写真撮影	
実 習	<p>・地層を観察し、記録する。 写真撮影</p> <p>・地層内の鉱物をルーペで観察し、スケッチする。</p>	
記 録	鉱物をルーペで観察し、スケッチする	
	・地層のようす→	
	ここに写真を貼る	
解説・説明	<p>この地層は、水平に堆積しています。含まれている粒子は、火山性のもので、地層の中をよく見ると、中に岩片や鉱物が見つかります。岩片は安山岩です。地層の中に入っているキラッと光るものをルーペで拡大してみると、鉱物の結晶が見つかります。</p>	

-11-

番号, 場所	⑥ 山ふたつ (参考 資料⑥)	
課 題 (必修)	・地層の観察 ・地層のスケッチ	
実 習	<p>・地層を観察し、記録する。</p> <p>・地層内を水筆ペンでスケッチする。(スケッチ用紙に)</p>	
記 録	<p>・地層のようすも記録しよう</p> <p>→</p>	
解説・説明	<p>箱根火山の堆積物（3つの層）と赤土が見られます。この堆積物は、陸上で堆積した物です。この層の軽石は、風化をしていて、粘土となっています。</p> <p>ここでは、オレンジ色の軽石層が三枚確認できます。わかりますか。</p>	

-12-

番号, 場所	⑦ 県女性センター裏駐車場 (参考 資料⑦)	
課 題 (必修)	西の方にある崖（がけ）の上を観察する	
課 題 (必修)	・地層の観察 (不整合を観察する)	
実 習	・地層を観察し、記録する。	
記 録	地層の スケッチ (不整合)	
	・地層のようすを記録する。	
	Q. 不整合の成因を説明しよう。	
解説・説明	<p>この崖は、砂岩と泥岩の地層の葉山層群である。崖の上部に軽石層をはさんだローム層を見ることができる。</p>	

-13-

番号, 場所	⑭ 岩屋 (道案内 資料⑭)
課題 (必修)	・海食洞の見学
実習	・海食洞を見学して, 海食洞の実際と成因を知る
記録	・岩屋の見学記録 (岩屋の中にもいろいろと解説があります)

-14-

岩屋を見学しての感想 (集合写真を入れて書きなさい)
ここに写真を貼る

-15-

番号, 場所	⑫ or ⑮ 江ノ島の南側の海食台 (東側, 西側)
課題 (選択必修)	・海食台の観察
実習	・海食台の上を歩き, 海食台, 海食崖, 海食洞について観察し, それを記録する。
記録	・海食台の見学記録 (授業で学習したものとあわせて, 観察した内容を自分でまとめよ。写真を使ってよい)

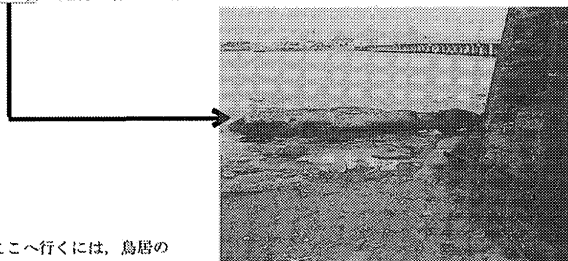
-16-

記録	・海食台の見学記録 (授業で学習したものとあわせて, 観察した内容を自分でまとめよ。写真を使ってよい)
----	--

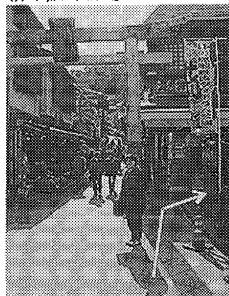
-17-

資料 ① 江ノ島西の海岸 への道

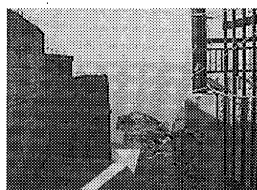
この岩の走行・傾斜を計測する



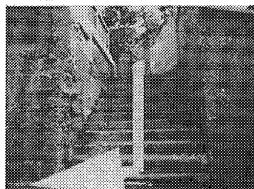
ここへ行くには、鳥居の前で右に曲がる



その道をまっすぐ進み

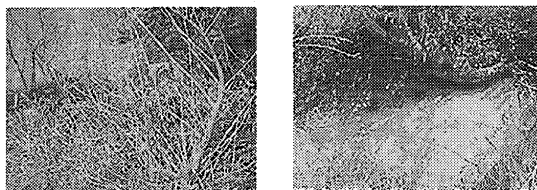


階段を下りて右を見る

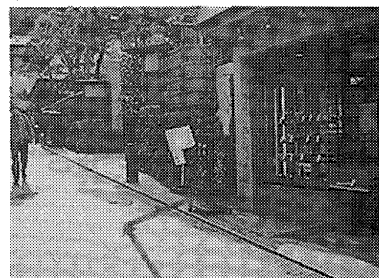


資料 ② 天台山 への道

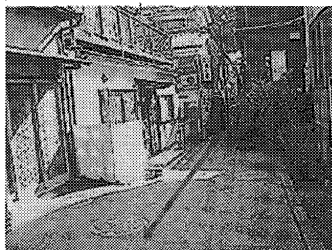
このやぶの奥の木の根が出ている地層（右の写真）を観察



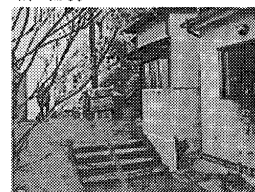
ここへ行くには、鳥居をくぐってまっすぐ進む。「はるみ」の看板（下の写真）があったらすぐに右に曲がる・・・



狭い道なので静かにすすもう・・・

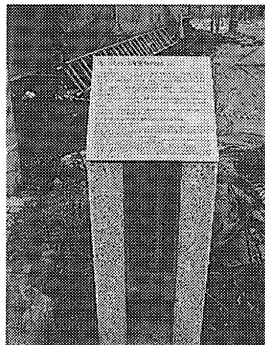


写真のような階段を上り、すぐに右に曲がる、民家の庭を通過して上に上ると一番上の写真のようなやぶの所に出る。



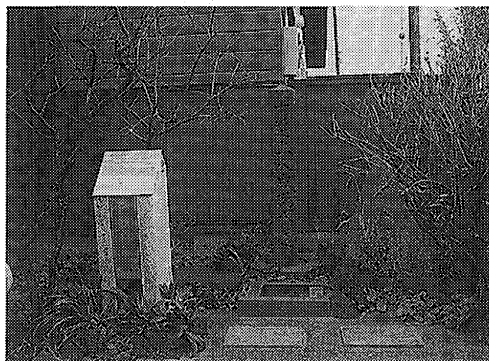
資料 ③ モース臨海実験所跡 への道

これが石碑



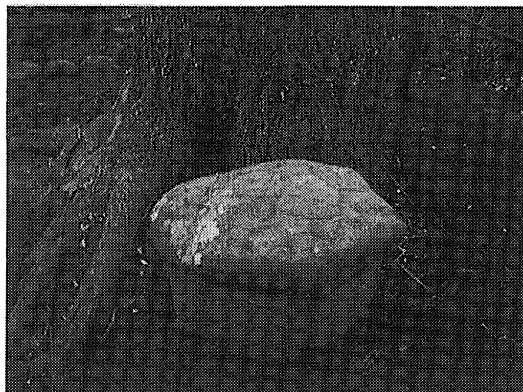
資料 ④ 一遍上人水道 への道

これが石碑



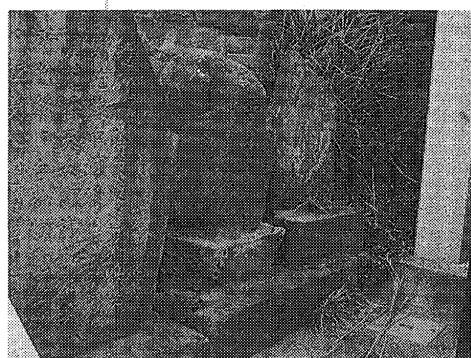
資料 ⑤ 亀石 への道

これが亀石



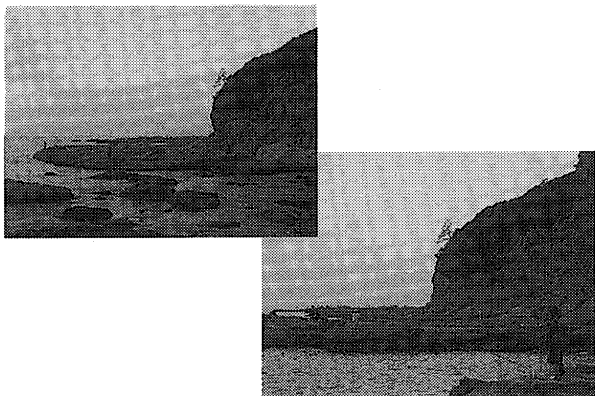
資料 ⑥ 芭蕉の句碑 への道

これが句碑

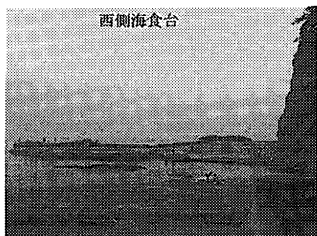


資料 ⑫ ⑮ ⑯ 海食台

東側海食台



西側海食台

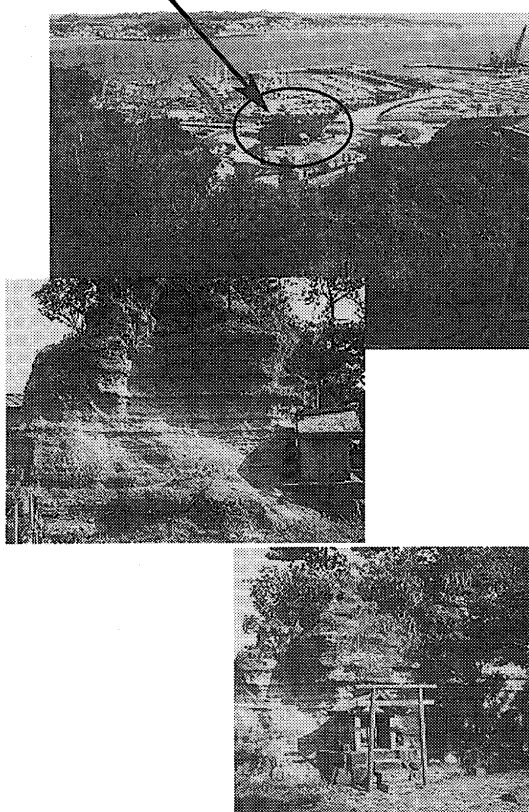


東側海食台上の不整合



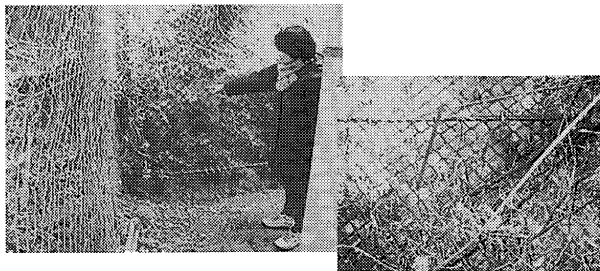
資料 ⑤ 聖天島 への道

聖天島は、ここです。

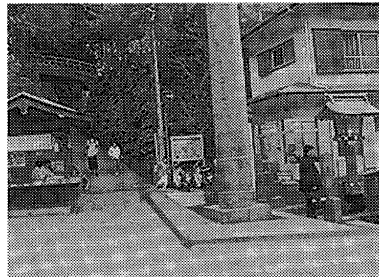


資料 ④ 市民の家裏の露頭 への道

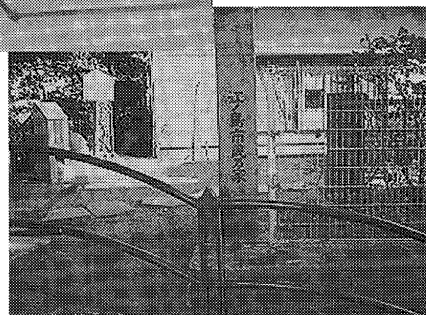
この露頭を観察します。



ここへ、行くには、二つ目の鳥居をくぐり、右に曲がる。坂を上っていくと・



坂の途中の右にあります。



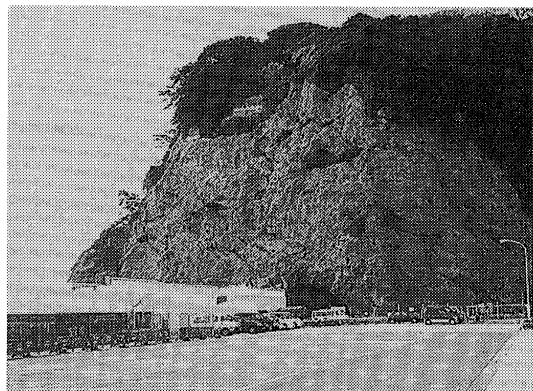
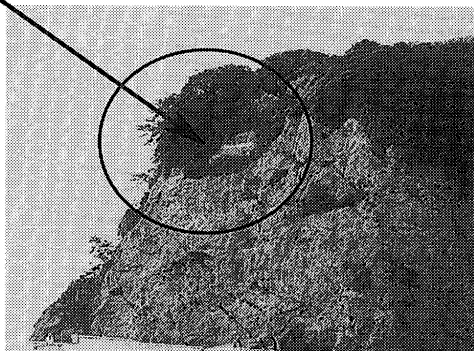
資料 ⑥ 山ふたつ への道

山ふたつは、ここです。



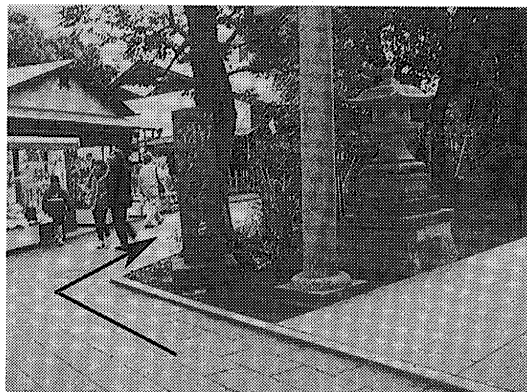
資料 ⑦ 県女性センター裏駐車場から への道

ここを観察

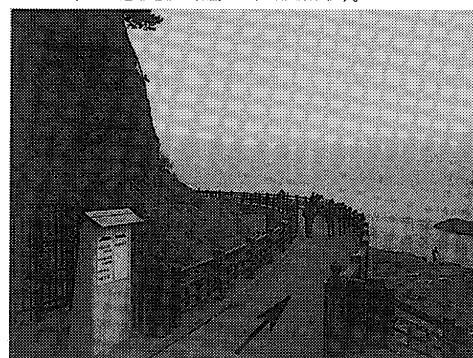


資料 ⑩ 岩屋 への道

この写真は奥津宮の入り口近くです。ここを矢印の向きに進み、道なりに進みます。長い階段を下り・・・



階段を下りきって、この道を進むと岩屋の入り口があります。



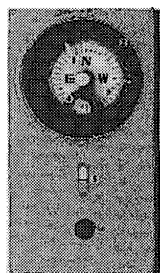
地質踏査 - 走向傾斜をはかる -

地層や断層などの傾斜した面と水平面との交線の延びていく方向を『走向』といい、それに直交する方向は最大傾斜を示し、その面の『傾斜』と呼ばれます。この二つの要素を測定、記録することを『走向傾斜をはかる』といいます。

写真に一般的なクリノメーターを示します。クリノメーターは磁針と水準器、傾斜を測定するための振り子より構成されています。そして外側の目盛は方位を測定する時に使われ、内側の目盛は傾斜を測定する時に使われます。普通のコンパスと違うのは、方位の目盛のEとWが逆になっている点でこの理由は後ほど説明します。

右の写真：クリノメーター

- 1 : 磁針    2 : 目盛 (方位)
- 4 : 傾斜測定用の振り子    5 : 水準器



・図1-aでは、クリノメーターの長辺を地層に密着させ、走向を測定しています。このとき、水準器が水平になるように、長辺を地層面に密着させなくてはなりません。図1-bにはこのときのクリノメーターの磁針の様子を示しました。磁針はNから60° Wへ寄ったところにあります。これをNを基準にN60° W (あるいはSを基準にS60° EでもOK) と記録します。クリノメーターの目盛のEとWが普通のコンパスと逆位置になっているのは、クリノメーターの目盛がクリノメーターの長辺の方位を示すように作られているからです。

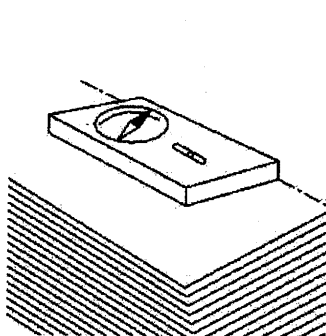


図1-a: 走向の測定方法

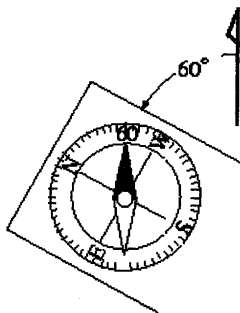


図1-b: クリノメーターの読み

・図2-aはクリノメーターの長辺を傾斜方向に向け傾斜方位を読んでいるところです。この場合の傾斜方向は図2-bに示すようにSW方向です。

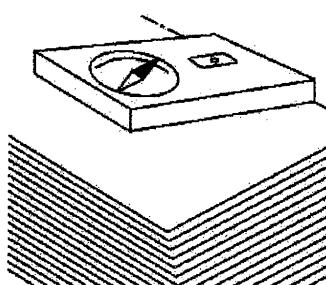


図2-a: 傾斜方向の測定方法

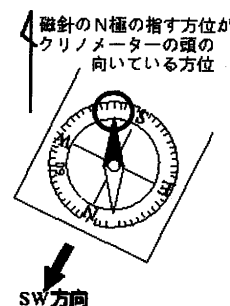


図2-b: クリノメーターの読み

・傾斜の測定方法を図3-aに示します。今度はクリノメーターを立てて長辺が傾斜方向を向くように密着させます。そして、クリノメーターの目盛のところの振り子の指し示す角度を内側の目盛を使って読みます。この場合傾斜は30°です。こうやって測定された走向傾斜は、N60° W30° SWなどと表記されます。

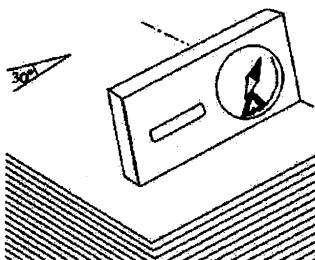


図3-a: 傾斜の測定方法

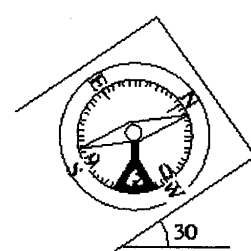
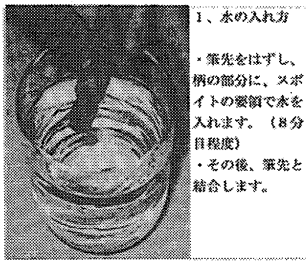


図3-b: クリノメーターの読み

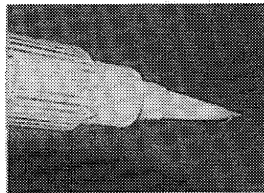


## 「水筆ペン」の使い方



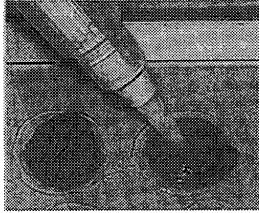
### 1、水の入れ方

- ・筆先をはずし、柄の部分に、スポイトの要領で水を入れます。(8分目程度)
- ・その後、筆先と結合します。



### 2、筆先の水分を整える

- ・最初の一回は、柄を押して、筆先から水を出します。
- ・ティッシュで拭いて、筆先の水分を整えます。



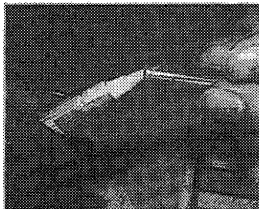
### 3、着色の方法

- ・筆先が「しっとり」した状態になったら、直接絵の具をつけて、描きます。



### 4、色変更の方法

- ・色を変更する時は、ティッシュで拭きます。これだけで、筆先の絵の具は、すっかりきれいになります。



### 5、筆の片付け

- ・片付けは、筆先を試ったあと、キャップをすれば完了です。

## ・引用、参考資料

- ・江ノ島 岩屋の解説
- ・今永 勇『江ノ島の海食地形』神奈川の自然シリーズ14 Vol.6, No.3  
「自然科学のとびら」神奈川県立生命の星・地球博物館  
Sept., 2000
- ・(インターネット資料)『地質踏査 — 走向傾斜をはかる —』  
わかりやすい地質百科
- ・(インターネット資料) 田中千尋『水筆ペンの使い方』
- ・(インターネット資料) 平成10年度 神奈川県理科教育研修講座(地学)  
所外研修 『江ノ島地層学習』H10. 7. 23

