
化石や微化石から学ぶ

1 ねらい

化石というと貝化石、植物化石、恐竜の足跡や骨格を連想する。富山県内の砂岩層や泥岩層の中にはケイソウ化石や有孔虫化石などの小動物の化石が多く見られる。

身近にある貝化石や微化石の観察を通して、昔の自然環境や地質年代を推測できることを理解し、身の回りの自然や郷土への理解を深めさせる。

2 貝化石の観察

(1) 準備するもの

服装は基本的には、ハイキング・山登りなどの服装でよいが、長袖シャツ、軍手、帽子は、事故の防止のためにぜひ着用させたい。

・地形図 ・ハンマー ・タガネ ・採取袋 ・新聞紙 ・リュック

(2) 観察・実験の方法

①化石採集

ア 露頭での作業

- ・露頭の位置を地図で確認する。
- ・化石の有無を調べる。転石に化石が含まれていないかを調べた方が効率的である。
- ・化石は層になって産することが多いので、化石を発見したら、地層の傾きに沿って探す。
- ・ハンマーやタガネを使って、化石を周囲の砂や泥ごと取り出す。

イ 露頭での注意

- ・民家のそばや採土場などでは必ず許可を得る。
- ・工事現場などでは万一の事故を考えて、ヘルメットなどを持参する。
- ・化石採取を行った場合に、砂や泥で側溝を埋めたり、道路上にブロックを放置したりしないよう注意する。

ウ 室内作業

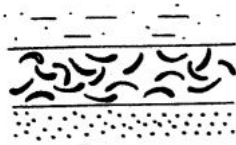
- ・化石に付着している不用な砂や泥を取り除く。
- ・比較的新しい化石では、歯ブラシでこすってもよい。
- ・化石が破損したり、もろくなっていたりした場合は接着剤で修復する。

(3) 解説

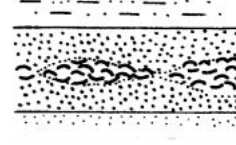
① 貝化石の調べ方

ア 貝化石の埋まり方から分かること

- ・化石層型 (片殻が多い)

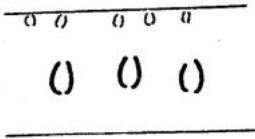


- ・レンズ型 (片殻が多い)



※化石層型とレンズ型は、ともに死後に流されて堆積し、化石になったと考えられる (異地性)。

- ・散在自生型 (合殻が多い)



※生活していた状態で堆積し、化石になったと考えられる (現地性)。

- ・生痕化石 (生物のすみかの化石)



生物の食い跡

イ 貝化石の種類から分かること

- ・示相化石……自然環境を推測することができる化石
例：サンゴの化石 → 浅く、暖かく、きれいな海
ホタテの仲間 → 寒冷な海
- ・示準化石……時代を推測することができる化石
例：アンモナイト → 中生代
サンヨウチュウ → 古生代

②富山県の主な貝化石

ア 黒瀬谷累層

礫岩、砂岩、泥岩の互層からなる。多くの化石を含み、貝化石より熱帯性潮間帯から内湾の環境が推定されている。日本の初期～中期中新世を代表する貝化石を多産する。

◆八尾町掛畑



◆八尾町高熊



◆大沢野町土



イ 音川累層

新生代第三紀中新世の後半から鮮新世にかけての地層で、砂質泥岩や砂岩が主体の地層。貝化石は巻貝が少なく、二枚貝類が多い。貝化石から地層の堆積当時の環境を推定すると、浅海の砂底で寒流の流れていた状況が考えられる。

◆大沢野町城生



ウ 氷見累層

砂岩や泥岩を主体とする地層。部分的に貝化石を多く含む。

(ア) 大桑層 (おんまそう)

寒流の流れる砂底の浅海が想定されるが、小型の貝化石には暖流系の種類も混じり、対馬海流 (暖流) の日本海への流入が考えられる。

◆小矢部市山田



(イ) 頭川層

沿岸よりの岩礁で寒流の影響の強い海域であったと考えられる。

◆高岡市頭川



3 ケイソウ化石の観察

(1) 準備するもの

- ・ケイソウ土
- ・ビーカー (100cm³)
- ・ガラス棒
- ・顕微鏡 (600~800倍程度)
- ・スライドガラス
- ・スポイト
- ・葉さじ

(2) 観察・実験の方法

ケイソウ土の懸濁液をつくってケイソウ化石を観察する。

①ケイソウ土

ケイソウの化石を多く含む泥岩を準備することが必要であるが、市販されているケイソウ土はたくさんのケイソウを含んでいるので便利で観察しやすい。地域にケイソウを多く含む泥岩を産出する場合は、できるだけそれを試料として使いたい。

- ・ 県内……………氷見市の海岸（姿層）の泥岩
- ・ 県外……………石川県七尾市（和倉ケイソウ泥岩層）の泥岩
- ・ 試薬として市販されているケイソウ土（500 g 1100円程度）

②ケイソウ土などのケイソウの含有率が高い試料では、スマアースライド(smear slide: 塗沫標本) で簡便にケイソウを観察することができる。



ア 少量のケイソウ土を薬さじを使って、スライドガラスの上に落とす。

※ケイソウは数10 μ mの大きさなので、ごく少量でよい。量が多いと、試料が重なり合って観察しにくい場合がある。



イ 水を数滴たらし、爪楊枝や竹串などでかき混ぜながら水で溶き、スライドガラス上で懸濁液をつくる。

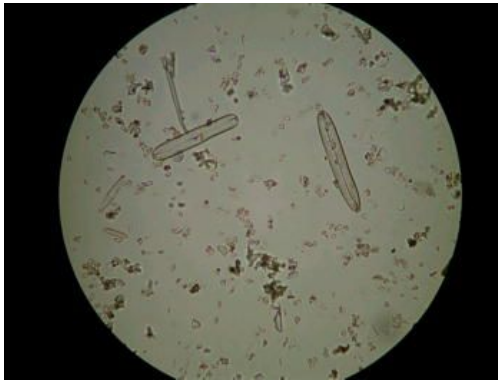


ウ 懸濁液を薄く広げ、カバーガラスをかけて観察する。薄く広げた試料をそのまま乾燥させ観察することもできる。

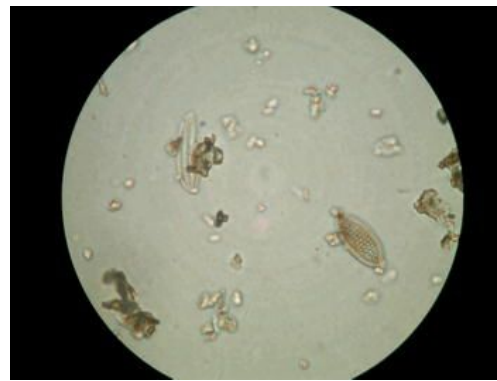
※水は蒸発しやすいので、手早く観察する必要がある。

※乾燥させると、一部重なりができて観察しにくい場合がある。

(3) 観察結果



細長い形(淡水性付着性種)



ラグビーボール形(汽水付着性種)



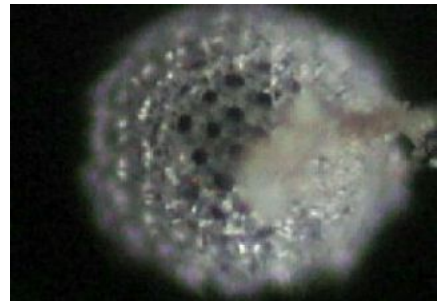
丸形(海水浮遊性種)

- ・ 氷見市に分布する姿層からは、左図のような丸形のケイソウ化石が多数観察できる。
- ・ 丸形のケイソウ化石は、海水に生息するものが多く、姿層は、新生代第三紀中新世前期（千数百万年前）に海底で堆積したものと考えられる。

(4) 解説

①微化石とは

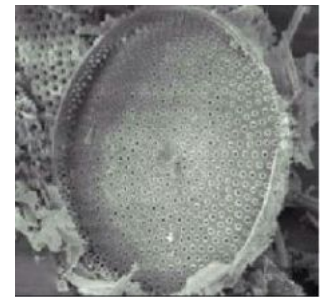
過去に生息していた生物の遺骸、足跡、はい跡、すみかなど、生物の棲んでいたことを示す証拠を化石という。恐竜や貝など、ある程度大きな化石は肉眼で確認できるが、なかには顕微鏡でしか見ることのできない小さな化石もある。このような顕微鏡でしか識別できない化石のことを微化石という。微化石には放射虫、ケイソウ、有孔虫などがあげられる。いずれも、かたい頑丈な殻を持っているのが特徴で、海底の石に付着したり、海水中に浮遊して生活していた。



放射虫

②ケイソウ化石について

ケイソウは、1個の細胞からできている単細胞生物の植物である。大きさは100分の1mmから10分の1mmくらいである。肉眼では見えないので、顕微鏡を用いて観察する。ケイソウは、ガラス質でできたかたい殻を持っている。そのため、死後もこの殻は残りやすく、長時間自然界に保存され、化石になりやすい。

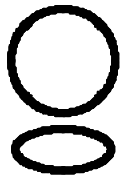


ケイソウ

ケイソウは、淡水に棲む種、汽水域（淡水と海水がまざりあった場所）に棲む種、海水に棲む種のグループに大別できる。したがって、淡水のケイソウ化石が多量に見いだされる地層は湖や河川で堆積し、海のケイソウ化石を多量に含む地層は海で堆積したものと推定できる。この特徴を利用すれば、海進（海が陸に進入してくる）・海退（海が後退していく）の様子、すなわち海面の高さの変動を読みとることができる。

③ケイソウ化石の形から推測できる堆積環境

生息する環境によってケイソウの形に特徴がある。ケイソウの生活様式には、浮遊性（中心目と呼ばれる丸いグループが多い）と付着性（羽状目と呼ばれる細長く縦溝をもつグループが多い）がある。また、海水浮遊性種の内湾型と外洋型は丸い形のものが多く、汽水付着性種の干潟奥部及び藻場型はラグビーボール形、淡水性付着性種の湖岸や湖沼の水草型は細長い形をしているので、観察したケイソウ化石の形でおおよその堆積環境（海水域、汽水域、淡水域）を推定することができる。



丸い形・・・・・・・・海水浮遊性種（内湾型、外洋型）

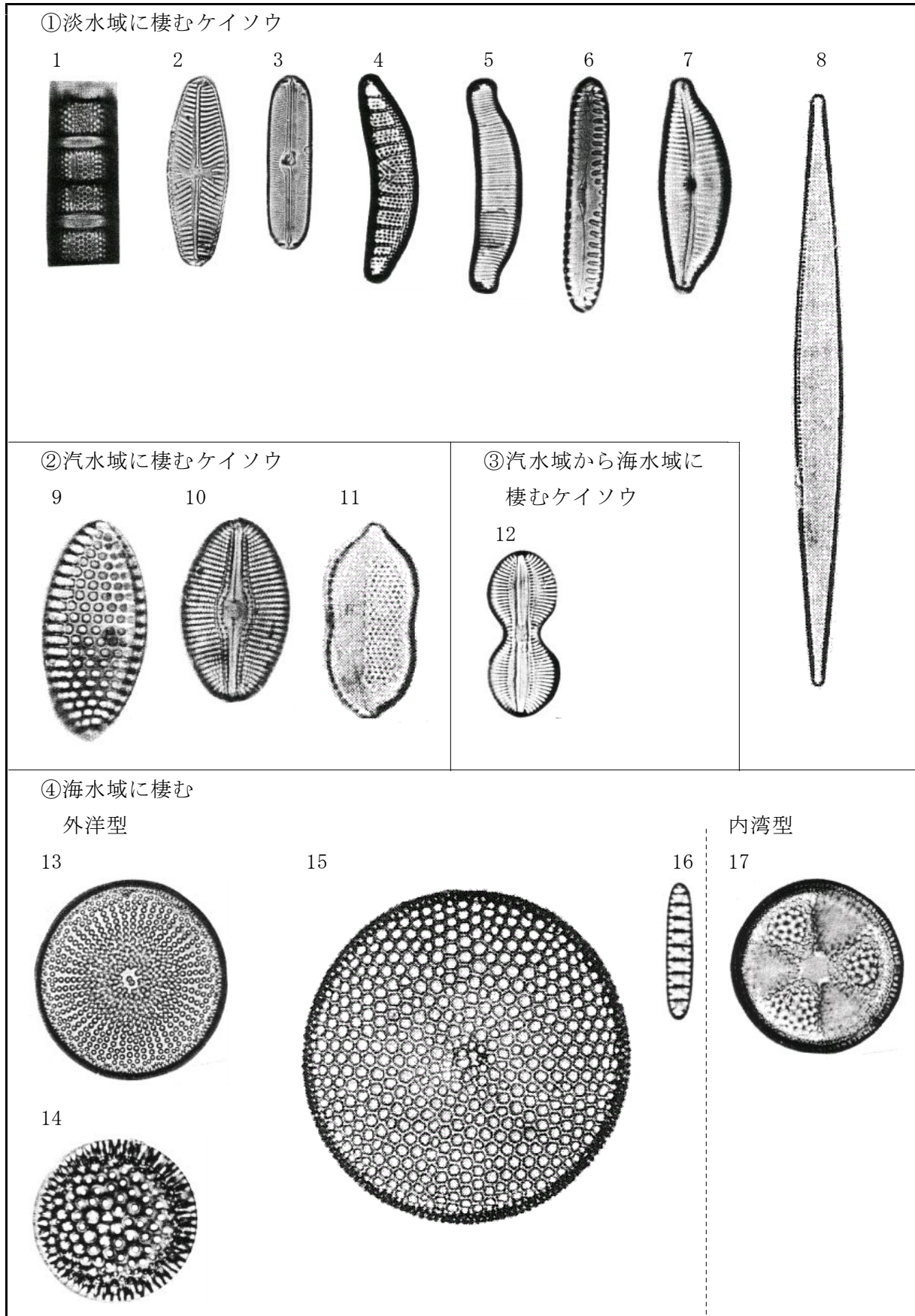


ラグビーボール形・・汽水付着性種（干潟奥部及び藻場型）



細長い形・・・・・・・・淡水性付着性種（湖岸、湖沼の水草型）

参考資料（淡水、汽水、海水域に棲むケイソウ）



4 有孔虫化石の観察

(1) 準備するもの

- ・ 試料（頭川層石灰質砂岩層）
- ・ 双眼実体顕微鏡（20倍～40倍程度）
- ・ 葉サジ
- ・ 蒸発皿
- ・ シャーレ
- ・ 電熱器

(2) 試料の処理方法

①蒸発皿に試料を葉サジ1杯程度入れ、水を少量加えて親指の腹でこするようにして水洗する。水を入れ、軽くかき混ぜ、砂粒が沈んだら上層の濁り水を捨てる。この作業を濁りがなくなるまで繰り返す。

※ この作業を怠ると、化石に砂粒が付着して見づらくなるので、根気よく行うことが大切である。

②濁りがなくなったら、電熱器などで乾燥させる。

③乾燥させた少量の試料をシャーレなどに取り、双眼実体顕微鏡で観察する。

(3) 有孔虫化石の観察

①双眼実体顕微鏡の使い方

ア シャーレに入れた観察資料をステージの上に置く。

イ 照明は、顕微鏡に付属の落射照明で行う。暗い場合は蛍光灯スタンドを用いる。

ウ 左右のプリズムボックスを動かして目の幅を調節する。

エ 必要に応じて視度調節を行う。視度調節は、まず右の接眼レンズのみをのぞき、ピントを合わせるようにハンドルを回転させ、ピントを調整する。次に左側の接眼レンズをのぞき、ピントが合っていなければ視度調節装置でピントを合わせる。

オ ステージを黒色のものにする。

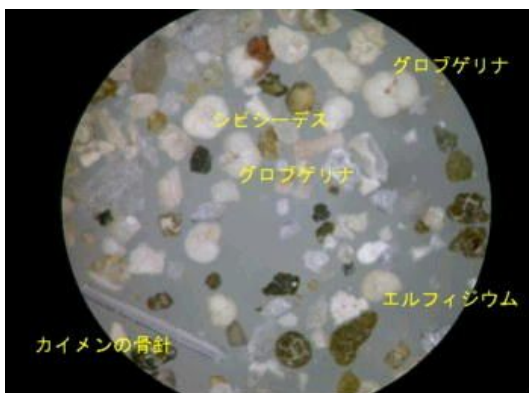
カ レボルバーを回して必要な倍率にする。はじめは低倍率で観察する。

キ ピント合わせ用ハンドルを動かし、ピントを合わせて観察する。



試料をふるいにかけて、大きさを選別して観察

(4) 観察結果



有孔虫化石（頭川層）

・高岡市に分布する頭川層には、左図のように有孔虫やその他多くの小動物の化石が含まれていて、エルフィジウムやシビシーデスなどの有孔虫化石が多く観察され、砺波平野から石川県にかけての現在山間部となっているところは、比較的暖かい浅い海であったと考えられる。また、寒流系の有孔虫も観察できることから、暖かい流れと冷たい流れが日本海に流れ込んでいたことが推測できる。

(5) 解説

① 有孔虫について

有孔虫は、大きさが1 mm以下の原生動物である。砂粒や炭酸カルシウム (CaCO_3) でできた殻を持っていることが特徴であり、この殻が化石として残る。

有孔虫には大きく2種類に分けることができる。海水中に浮遊して生活している浮遊性有孔虫と、海底の砂や海藻に付着して生活している底生有孔虫である。いずれも殻には小さな穴が無数に開いており、これが「有孔虫」の名前の由来となっている。浮遊性有孔虫は進化速度が速いため示準化石（時代を決定するための化石）として用いられている。一方、底生有孔虫は示相化石（過去の環境を推定するための化石）として重要な役割を果たす。



有孔虫

②底生有孔虫をもちいた古環境解析（古水深の推定）

地層が堆積した当時の海が、浅かったのか深かったのか、暖かかったのか冷たかったのかなどの環境を調べる方法を古環境解析という。これは、地球の歴史を考える上で重要な作業である。古環境解析には、化石がよく用いられる。例えば、造礁性サンゴの化石が地層の中から出てきた場合、その地層を堆積した海は暖かくて浅い海と考えられる。

底生有孔虫は、海の深さによって特定の種が棲み分けを行っていることが知られている。現生の底生有孔虫の生息深度を調べ、それを化石にも適用して、地層の堆積深度を調べることができる。

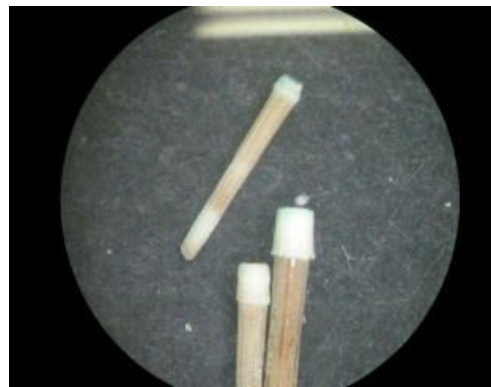
参考資料

氷見累層に見られる微化石

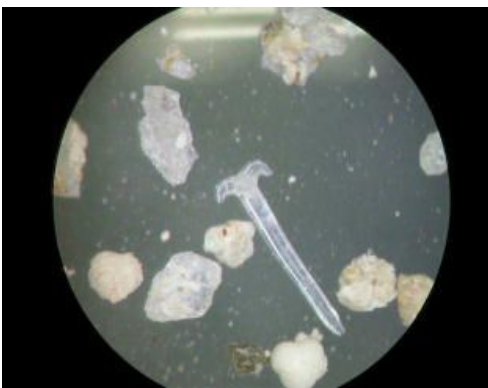
動物化石



コケムシ（苔虫）



ウニの刺



カイメンの骨針



貝形虫

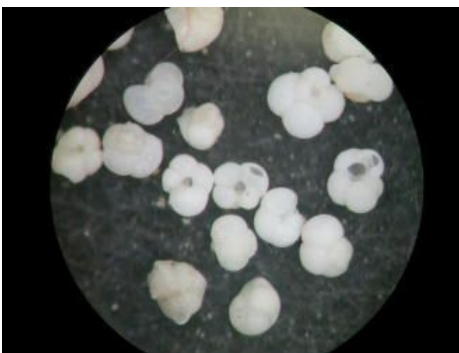
有孔虫化石



エルフィジウム（暖流系、浅海性）



シビシーデス（暖流系、浅海性）



グロブゲリナ（浮遊性）