

「継続的に取り組む課題研究の実践」～その3～
地学分野：貝化石を使用した課題研究

筑波大学附属駒場中・高等学校 理科

石川秀樹・大谷悦久・梶山正明・真梶克彦

高橋宏和・仲里友一・濱本悟志

「継続的に取り組む課題研究の実践」～その3～

地学分野：貝化石を使用した課題研究

筑波大学附属駒場中・高等学校 理科

石川秀樹・大谷悦久・梶山正明

真梶克彦・高橋宏和・仲里友一

濱本悟志

氷河性海面変動に伴う更新統の海成層である千葉県北部の下総層群木下層（12～13万年前）から寒流系および暖流系の貝化石が多産する。中学3年生の課題研究として、選択者に地層から貝化石を採集させ、化石に関する基本的な作業および考察を行わせた。まず貝化石をクリーニングした後、鑑定・分類を行なう。次に産出する貝化石の種類の一覧をもとに、気候（水温）や生息深度など地層が堆積した環境を考察させる。また、多く採集した貝殻の計測を行ない、グラフを書いて相対成長を考察させる。さらに、いくつかの形質をもとに種の個体変異の幅を調べ、生物種の形質による分類を確かめさせる。これらの基礎的な課程を生徒に修得させた後、生徒一人一人が研究テーマを設定し、調査、研究、発表を行なうことまでを予定した。

キーワード： 貝化石・下総層群・古環境・相対成長・個体変異

1. はじめに

本校では、1993年度より中学3年生の選択科目として「テーマ学習」（93～97年度は毎週2時間連続：98～01年度は隔週土曜日4時間連続）が設けられており、理科2分野として、地学の化石に関する学習活動が過去5年間、前後期合わせて10回行なわれてきた。

93年以降の現行の学習指導要領より「地層を作る岩石とその中の化石などを手がかりとして過去の世界と年代を推定すること」と化石の役割を重視した方向に手直しされた。

化石というと、みんな恐竜やアンモナイトを想像しがちであるが、実際日本で多量に産出する大型化石は、貝類化石なのである。特に、関東地方南部は氷河性海面変動に伴う更新統の海成層がよく発達し、その中に寒流系および暖流系の貝化石が多産する。理科の本質はまず実際の現象や実物から学ぶことであり、化石という実物からどれだけの情報が引出せるかということが一つのねらいとなっている。そして何よりも「保存の良い化石をたくさん採る」というような理科本来の楽しさを味わってもらいたいと思い、テーマ学習の授業を計画した。

2. 授業計画と実施内容

化石は、千葉県北部に分布する下総層群より産出する貝化石を使用した。下総層群は、更新世後期の氷河性海面変動にともなう海進―海退サイクルによって堆積した地層で、表1のように区分されている。01年前期は、最終間氷期の堆積物からなる木下層より産出する貝化石をもとに実習を行なった。

(表1) 下総層群層序区分

下 総 層 群	常総層	
	木下層*	10万年前
	横田層	
	清川層	20万年前
	上泉層	
	藪層	30万年前
	地藏堂層	40万年前

*は貝化石を採集した地層

以下授業計画と授業内容について簡単に記述する。

<第1回>

1時間目：化石概論

まず化石とは何かということで、化石の定義を行なった（プリント1）。すなわち、過去の生物（古生物）の遺骸や遺体、生活の痕跡が地層の内部や表面に保存されたものを化石という。化石にはその産状と成因から以下の5つに分類される。

体化石：古生物の遺骸や遺体の全部または一部が化石となったもの

（例）さんご、二枚貝、三葉虫など

柔らかい組織の化石：特別の条件で動物の皮膚や筋肉、内臓などの柔らかい組織が保存されたもの

（例）シベリアの氷づけのマンモス、こはく中に封じこめられた昆虫など

置換または交代された化石：古生物の遺骸や遺体の組織や構成物質が他の化学物質で置き換えられたもの

（例）樹木の組織が SiO_2 で置換された珪化石など

印象化石：古生物の遺骸や遺体（またはその一部）そのものは失われても、その形だけが地層の内部や表面に保存されたもの

（例）くらげ、恐竜の皮膚、始祖鳥の羽毛など

生痕化石：古生物が生活していたときに残した痕跡が地層の表面や内部に保存されたもの

（例）海棲生物の巣穴、恐竜の足跡、排泄物など

さらに、全ての古生物の遺骸や遺体が化石として保存されるのではなく、古生物が化石として残るためには、古生物の死後、その遺体がすみやかに堆積物におおわれて、分解されずに保存されなければならないことを指摘した。

次に化石の役割について、示相化石と示準化石の2つを説明した（プリント2）。

示相化石とは、化石となった古生物と現在の生物を比較し、その生活状態から地層の形成された環境を知るのに役立つ化石をいう。（たとえばリーフをつくるようなサンゴの化石は温暖で浅い海域を示す。）なかでも特に限定された条件（特殊な条件）に適応した生物が示相化石としての利用価値が高いが大きいということになる。（たとえばオオノガイは内湾の泥質な海底を示す。）

ただし、そのためにはそれらの化石が死後運搬されずに元の生息地に近い所で化石になることが必要であることを強調した。

示準化石とは、地層の形成された地質時代を決めたり、離れた地域の地層をの新旧関係を比べる（対比）のに使われる化石をいう。示準化石になる生物は、進化の速度が速くて、短い期間しか生存せずに地球上から消えてしまったもので、広い地域の地層の中から、ある限られた地質時代の地層に限って産出する。（たとえば海流によって広く運ばれる浮遊性有孔虫など）地質時代の区分と代表的な示準化石、地層の対比の方法などをプリント2の図表を使用して説明した。

2時間目：化石模型の作成

まずかつてあった、ビルトダウン人などのにせ化石事件についての簡単な話をし、その上で、化石をつくる＝模型標本の作成に取りかかることにした。

シリコンラバー（GCエグザファインのパテタイプ）を使用して印象化石から型を取り（モデリング）、模型標本の鑑定を行なう作業を生徒に行なわせた。（石膏や油粘土を利用するやり方もある）



（図1）エグザファインとパテのこね方

モデリングの仕方は以下の通りである。

①標本の表面をきれいにする。

＊もし標本がもろいようであったら、薄く溶いたビニールのりを標本のまわりに塗る。

②薄いせっけん液を標本に塗り、乾くのを待つ。

③容器からベースパテとキャタリストパテをスプーン1杯ずつ取り、全体が水色になるように手早く

指先でもみ合わせる。

- ④もみ合わせたシリコンゴムを標本に押しつける。
- ⑤3分くらい待ち、硬化したシリコンゴムを標本からはがす。
- ⑥作成したシリコンゴムのモデル（模型）資料をもとに鑑定する。

最後に印象化石の調べ方をまとめ、その有効性と印象化石の調べ方の有効性と応用性を生徒に考えさせた。

3時間目：石灰岩の研磨・エッチングによるフズリナ化石の観察（プリント3）

ここでは作業時間短縮のために、あらかじめ岩石切断機でフズリナ石灰岩の小さなチップを作っておいた。作業手順は以下の通り。

- ①フズリナ石灰岩を水につけ、一面を鉄板上で少量の研磨剤（320 メッシュのカーボランダム）で粗く研磨して、平らにする。
- ②フズリナ石灰岩をよく水洗いしてから、ガラス板上で少量の白い研磨剤（1500 メッシュのアランダム）で細かな研磨して、仕上げをする。
- ③3%の塩酸が入ったビーカーに研磨したフズリナ石灰岩を入れて、研磨面を腐食させる。5分間くらいたったら泡が出にくくなるので、ビーカーから石灰岩を割りばしで取り出して、よく水洗いする。
- ④3%の酢酸が入った別のビーカーにフズリナ石灰岩を入れ、腐食面に被膜ができるまで（2分間くらい）浸しておく。割りばしで石灰岩をビーカーから取り出して、再びよく水洗いする。
- ⑤フズリナ化石の断面を双眼の簡易実体顕微鏡で観察し、同時にスケッチを行なう。

生徒が書いたスケッチは提出させた。（プリント4上）

4時間目：化石採集に関するオリエンテーション

貝化石を採集する日時・集合場所について、地形図や電車などの時刻表を使って説明した。

あらかじめ行なっておいた実地踏査から、採集場所に関する情報を伝達しておいた。また、貝化石の採集に必要な用具を確認し、ハンマーを一人一人に貸し出した。

<第2回>

貝化石の採集・・・01年度の採集地は、前期が千

葉県印旛郡印旛村鶴巻（図2）、後期が市原市瀬又である。



（図2）01年度前期貝化石採集地点

<第3回>

1時間目：生物の系統と貝類の分類形質に関する講義（プリント5）

まず、以下のような、生物の分類と系統に関する簡単な説明を行なった。

地球上には長い間の進化の結果おびたしい種類の生物が生活している。現存の生物は、普通4つのグループに大別される。すなわち、ウイルス、細菌、植物、動物である。

生物を似ている点と違っている点に基づいて整理することを分類という。初めは、葉になる植物、香料になる植物に分けるような、人為的な基準による分類、人為分類が行なわれていたが、次には生物自体がもつ形質をもとにした自然分類が考えられるようになった。

自然分類では、さらに進化論が考え出されてからは、生物の類縁関係や生物が進化してきた道筋（系統）に基づく系統分類が問題にされるようになった。系統分類を行なうためには、現在生きている生物の特徴を比べるだけでは不十分で、化石生物を調べたり、発生の

過程や分子遺伝学などの研究によって、進化の道筋を明らかにする必要がある。

生物の系統を木の幹と枝のように図示したものが系統樹であるが、現在ではいろいろな系統樹が様々な観点から作られている。

分類の基本単位となるものを種という。種は形態的に似ていて、互いに交配したときに子孫を残しうる生物の集団とされている。よく似た種を集めて属とし、さらに似た属を集めて科、同様にして目綱門界といった分類の段階が設けられている。

18世紀の中頃、スウェーデンのリンネは、生物を区別する分類法を提案した(1758年)。彼は種を表すのに、ラテン語で属名と種小名を列記した二名法を考え出し、現在広く使われている。たとえばヒトの属名は *Homo*、種小名は *sapience* なので、ヒトは *Homo sapience* と呼ばれる。

次に貝類の中で最も系統的に分類されている二枚貝類の分類方法と分類形質について説明した。(プリント6参照)

二枚貝類を貝殻の特徴で分類する場合、最も重要なのは殻のかみ合わせ部分、歯の発達状態や配列状態である。他に殻の外形、大きさ、表面装飾、内面の套線など様々な分類基準がある。特に歯の形がよく似ているアカガイとタマキガイについて、両者の相違点を説明し、区別できることを示した。

2時間目：貝化石のクリーニングおよび整理、貝化石の同定・分類とラベルの作成

まず貝殻に付着した砂や泥など針やブラシを使って採集した貝化石からきれいに取り除く(クリーニングという)。

クリーニングした後、鑑定・分類を行なう。ほとんど現生種なので、先に説明した貝の分類基準を参考にしつつ、図鑑を利用すればだいたい鑑定できる。

貝の鑑定に使用した図鑑は以下の3冊。

原色日本貝類図鑑(吉良哲明著、保育社)

続原色日本貝類図鑑(波部忠重著、保育社)

Revision of Yokoyama's Type Mollusca

(大山桂著、日本古生物学会)

標本はきちんと整理箱に入れて、ラベルを添える。

3時間目：採集した貝化石のリストの作成および貝化石のリストに基づく堆積環境(古緯度・深度)の推定

採集した貝化石からどのようなことが推定できるか

を考えさせるために、まず採集した貝の種類のリストを生徒に作成させた(プリント7)。

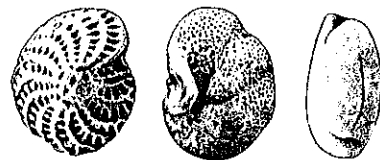
貝は底生動物なので、気候(水温)や生息深度など地層が堆積した環境を復元するのに役に立つ示相化石になりうる。そこで、縦軸に貝の種名、横軸に貝が現在分布している緯度や生息深度をとったグラフを生徒に書かせた。全ての貝に共通する生息緯度や深度の範囲から貝の堆積した環境を明らかにし、現在のどのような場所に相当するのか考察させた。生徒が作成した貝のリスト、古緯度表(プリント8上)、深度表(プリント8下)は提出させた。

4時間目：底生有孔虫の観察

貝化石をクリーニングした後の砂(粒径で0.5mm~1mm)の中から実体顕微鏡で底生有孔虫を探し出させて、その形をスケッチさせた。また、底生有孔虫の種類を調べさせ(図3)、その種から推定される環境と貝化石による結果と比較させた。(スケッチはプリント4下)



湾の中央部付近の海底に生息する種



沿岸の海底の砂に生息する種

(図3) 主な底生有孔虫

<第4回>

1時間目：貝殻の計測

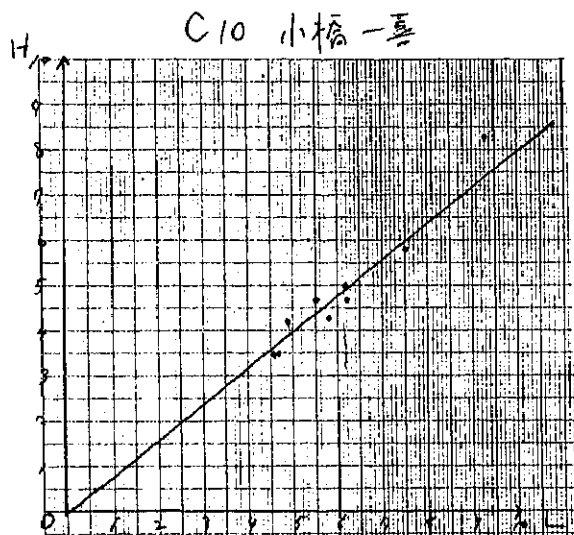
貝殻の計測では、まずノギスの使い方を説明した後、二枚貝の殻長、殻幅、殻高の3つを計測させた(プリント9)。そして種ごとの計測表をまず作成させた(プリント10)。

2時間目：相対成長のグラフの作成

成長に関係の深い2つの変数の間の関連性を調べることで、すなわち相対成長の調査は個体の成長の傾向を知るだけでなく、分類学、進化学、生態学的に重要な

意義がある。ここでは、いろいろな成長段階を示す多くの個体から平均的な成長傾向を調べる平均成長の調査方法を試みた。

まず、1時間目の計測表から、グラフの縦軸と横軸に殻長・殻高・殻幅の3つのうち2つを選び、計測値をプロットして散布図を作成させた(図4)。厳密には回帰直線の方程式は最小2乗法を用いて数学的に求めるべきであるが、今回は散布図に見当をつけて直線を引き、これから計算させた。エゾタマキガイの場合、殻長(横軸)と殻高(縦軸)のグラフでは直線の傾きがほぼ1、バカガイでは0.8になった。



(図4) バカガイの殻長Lと殻高H

3時間目：種ごとの殻長・殻高・殻幅の相関係数の計算

2つの変数が直線的に関連している度合いを統計学的に示す尺度として、相関係数が考案されている。2つの変数を x 、 y とし、それらの平均値を \bar{x} 、 \bar{y} とすると、相関係数 r は次の式で定義される。

$$r = \frac{\sum(x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sqrt{\sum(x - \bar{x})^2 \sum(y - \bar{y})^2}}$$

1時間目の計測表の数値を利用して、統計処理を試み、2つの変数の相関係数を求めさせた。一般に r の値が1に近いほど高い相関を持っており、直線関係に近いといえる。生徒の作成した計算表を提出させた(プリント10)。

4時間目：種の個体変異の幅を調べる

いくつかの形質をもとに種の個体変異の幅を調べて、生物種はどのように分類されているかを確かめさせた。

たとえば、二枚貝の放射肋の本数などの形質をグラフの横軸に、個体数を縦軸に取り、それぞれの種の個体変異の幅を調べる。例として、エゾタマキガイの放射肋の本数、歯の数、内側のひだの数について(プリント11)、イタヤガイとトウキョウホタテについては放射肋の数と頂角の大きさについて(プリント12)、ヒストグラムを作成し、それぞれの個体変異を確認させた。

最後にまとめとして、貝化石層を堆積させた約12万年前の最終間氷期に起こった下末吉海進の概要と当時の古環境を説明した。すなわち、古東京湾と呼ばれる内湾が広がっており、現在東京湾に注ぐ小櫃川(千葉県木更津市)の作る三角州の前面に当るような所で形成された地層であることを示した(プリント13)。

時間に余裕があれば、以上の課程をこなした上で、各自化石に関する課題研究を行ない、レジメの作成および課題の発表をさせた。これまでの課題の内容(一部)は以下の通りである。

- ①横浜市飯島町での貝化石の採集：長沼層よりイタヤガイ、ツキガイモドキ、エゾタマキガイなど5種類を採集。
- ②JR成田線小林駅近郊での貝化石の採集：木下層よりサルボウ、マガキ、タマキガイなど8種類の貝化石を採集。
- ③千葉県印旛郡印西町一本松での貝化石の採集：木下層よりナミガイ(原地性)を採集。
- ④埼玉県秩父地域での貝化石の採集：マガキを採集。
- ⑤山口県彦島、竹の子島での貝化石の採集：芦屋層群山鹿層下部よりハマグリやカガミガイの仲間など5種類を採集。
- ⑥八王子市檜原町浅川橋でのメタセコイアの樹幹化石の観察。
- ⑦化石について：化石の発見の歴史的経緯。
- ⑧木下層の貝化石と分類：サルボウ、アカガイ、タマキガイ、アカニシ、イボキサゴ、ヤツシロガイなどの特徴を調べた。
- ⑨巻貝はなぜ巻いているのか：殻の形態と系統発生を調べた。
- ⑩千葉県の化石：千葉県立中央博物館の見学(アンモナイトと古代大ザメ)。
- ⑪年代測定法について：アイソトープ(同位元素)の発見と放射性元素を調べた。
- ⑫大磯海岸での化石採集：神奈川県葛川河口付近に露

- ⑬二宮層の貝化石について：神奈川県大磯町虫窪に分布する二宮層よりウバガイ、ワスレガイ、イタヤガイ、タマキガイなどの二枚貝の印象化石を採集。
- ⑭千葉県茂原市での化石採集：茂原貝層（沖積世）より貝を採集。バカガイ、アサリ、ツメタガイ、キサゴなどの浅海性のものとシジミ、カワナナなどの淡水性のものが混在していることを確認。
- ⑮府中市の化石：府中市是政にて展示してある貝化石を見学。

3. 生徒の活動と反省

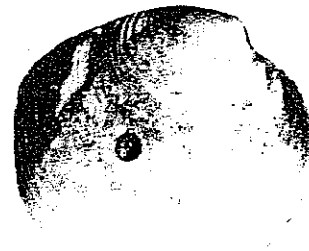
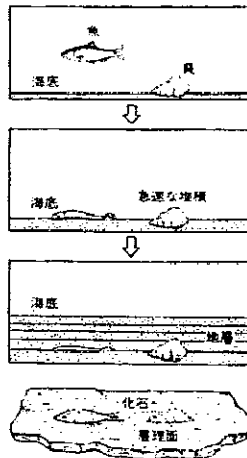
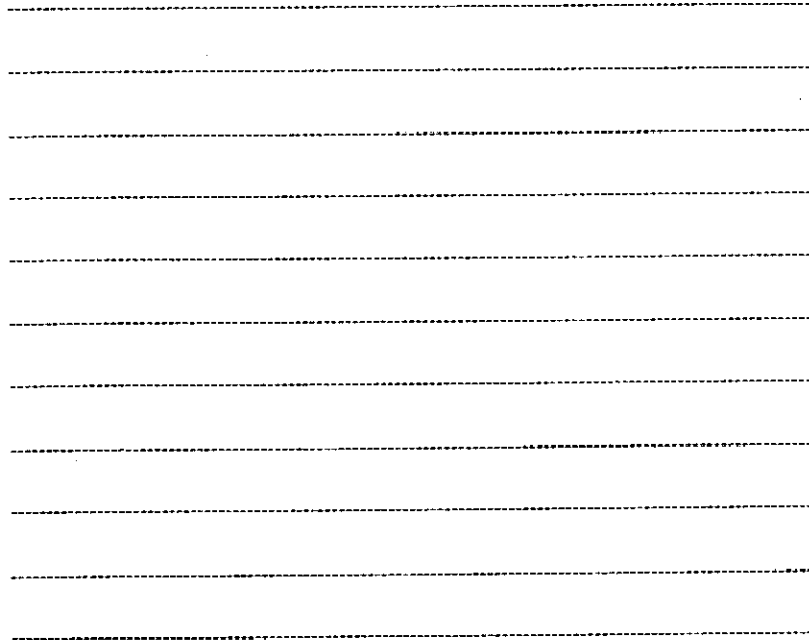
野外で地層から化石を採るという作業は生徒のほとんどが未経験である。化石の採集では、最初は懸命に貝化石を採集していても、途中で飽きて止めてしまう

生徒もいたが、多くの生徒は比較的最後まで採集を続けた（約1時間30分）。教室での化石のクリーニングは、作業中心なのでそれぞれ自分のペースに合わせてよく取り組んでいた。しかし、化石の計測や統計処理はそれぞれきちんとこなしたが、採集した個体数が少ないと早く作業が終わり、また統計的にはあまり意味が無くなってしまう危険性がある。

化石採集地の選定には、文献調査と下見で準備に時間とお金がかかった。しかし、その採集地でたくさん良い化石が採れれば、後の作業は極めて順調に進む。しかし、生徒によって採集した化石の量に違いがあると、個人個人の作業進度がまちまちになるので、早く作業を終えてしまった生徒に対する対応をきちんと考えなければならない。

I. 化石概論

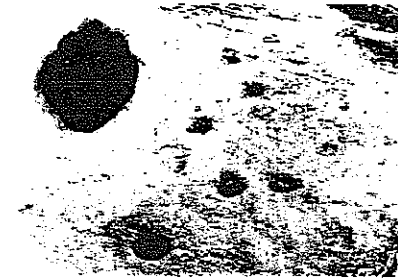
(1) 化石とは何か



貝殻の表面にあいている小さな丸い穴は、肉食性の巻貝によってあけられたものである。

二枚貝の化石（実物大）

化石の作り方



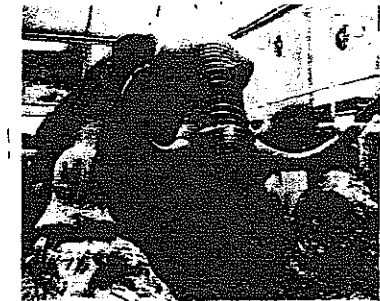
ソウの足跡の化石(滋賀県野洲川の河床、直径約25cm)



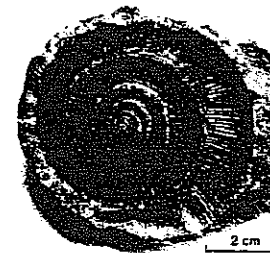
：ヒメバラモミの球果
の化石
(長野県野尻湖、ほぼ実物大)



生痕化石(浅海の
節足動物のすみ跡)



マンモスゾウの化石(複製)



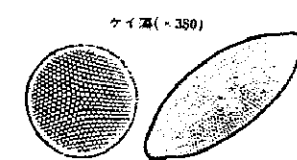
印象化石 (アンモナイトの一例)



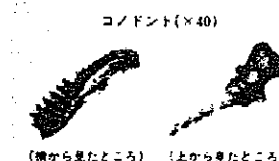
ケイ化木 (アメリカ・アリゾナ州)



（横から見たところ） （上から見たところ）



ケイ素(= 350)



コノドント(×40)



花粉 ($\times 385$)

微 化 石

中 3

テーマ学習(地学)

2001. 10. 6.

I. 化石概論

(3) フズリナ(紡錘虫)化石の観察

紡錘虫は代表的な示準化石で、日本の石灰岩にも多く含まれている。紡錘虫はどんな構造をし、どのような進化をしたのであろうか。

紡錘虫化石の観察法を習得し、いろいろな紡錘虫化石を調べてみよう。

目標 紡錘虫化石を含む石灰岩を研磨し、紡錘虫化石の断面を観察してその内部構造を調べる。

準備 紡錘虫を含む石灰岩、ハンマー、金床、岩石薄片作製用具(カーボラシム(400~500 メッシュ)・アラシム(800 メッシュ)・鉄板・ガラス板)、3~4 % 塩酸、2~3 % 酢酸、大形蒸発皿(2)、セルロイド板、鉛筆(大)、アセトン(または酢酸アミル)、竹ピンセット、マウント(スライドフィルムの枠)、解剖顕微鏡(またはスライド投影装置)、スケッチ用紙

実験 (1) 石灰岩を割る ハンマーと金床で岩石の底面の大きさが3cm×3cm程度になるように割り、紡錘虫化石が底面に見えるものを使う。

(2) 岩石の表面の研磨

① 石灰岩の紡錘虫化石が見えている面を、鉄板上で少量のカーボラシムと水で研磨して平らにする。

〔注意〕 このとき紡錘虫化石の中心が見えるようにすること。

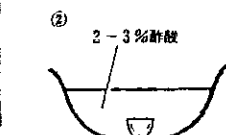
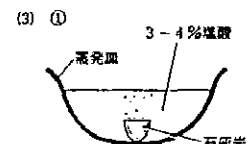
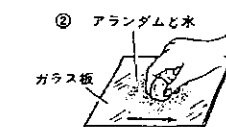
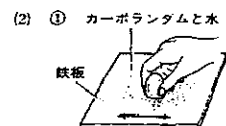
② 岩石をよく水洗いしてから、ガラス板上でアラシムと水で研磨して、表面の仕上げをする。

(3) 岩石の研磨面の腐食

① 大形蒸発皿に3~4 % 塩酸を入れ、この中に化石が出ている研磨面を上にして浸す。発泡して腐食が進み全体に光沢がなくなる。

約5分後、化石断面に凹凸ができたところで竹ピンセットで取りだし、よく水洗いする。凹凸の度が不十分なときには続けて腐食させる。

② 別の大形蒸発皿に2~3 % 酢酸を入れ、この中に岩石の腐食面を約2分間浸し、表面に被膜をつくる。



③ 紡錘虫化石の断面をスケッチする。このとき、全体的な形と大きさ、内部の渦巻きの数と構造のようす、全体の各室の数や各室の大きさの程度などに注意してみよう。

まとめ 図1は紡錘虫化石の進化のようすを示した図である。この図からわかるように、紡錘虫は時代とともに、内部構造が複雑になっていき、大きさもしだいに大きくなっていく。この図を参考にして、観察した紡錘虫化石の種類と時代を調べてみよう。

いくつかの班(または個人)で何種類かの石灰岩を観察し、中に含まれる紡錘虫化石の種類を比較すると、同じ種類の石灰岩を観察したほとんどの班からは同じ種類の化石が見つかり、違う種類の石灰岩を観察した班からは違う種類の化石が見つかる。

このことは、紡錘虫の進化の速度が遅いため、細かな時代の比較ができる。紡錘虫は分布が広いこともあり、広い地域で地層の対比(→p.149)に使用

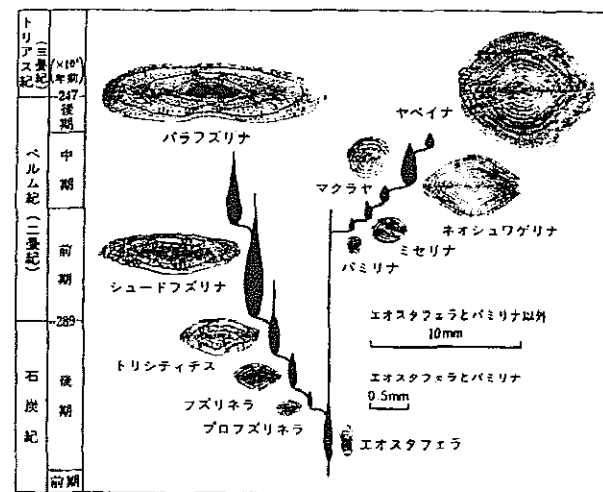
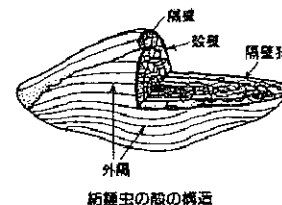


図1 紡錘虫の進化

われる。



糸をつむぐときに使う道具

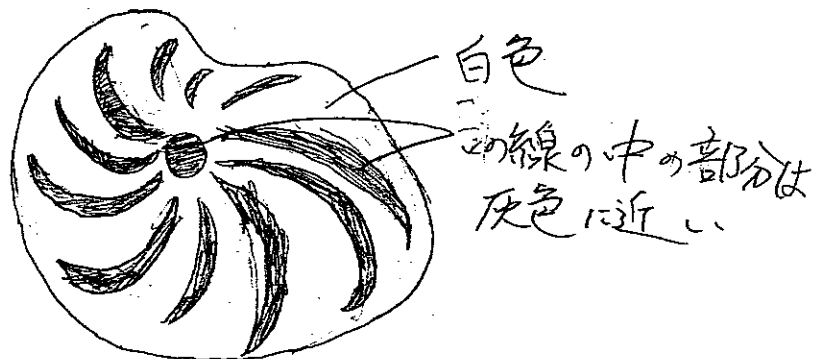
中3

テーマ学習(地学)

2001. 11. 17.

I. 化石概論

(4) 底生有孔虫化石の観察



灰色部は三日月に近い形
まん中。円を中心として放射状に
灰色部がある。

(B)組(37)番(氏名) 山口 浩明

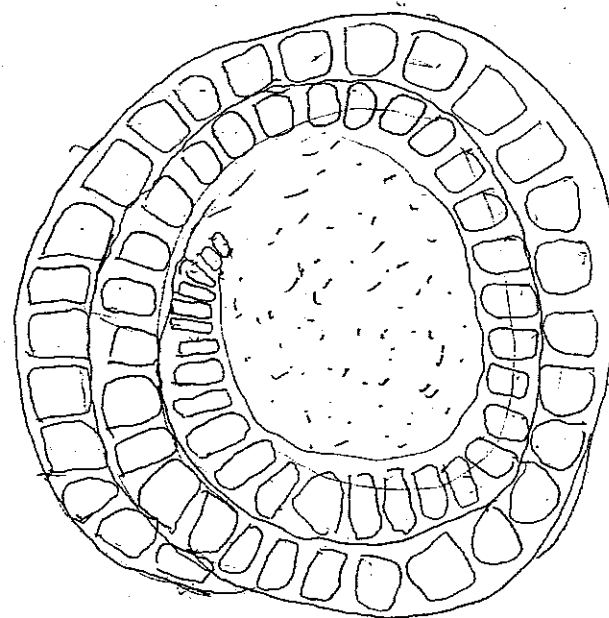
中3

テーマ学習(地学)

2001. 10. 6.

<フズリナの観察>

(A)組(19)番(氏名) 白根 純一



うばま状になっている
外側から内側へはじめる粒が小さくなる
粒はだいたい四角形
その粒の5割

フズリナの大まさはまじまじだった
うばの数か27もあれば5)めちのちあった

<フズリナ>フズリナのスケッチ(上)
底生有孔虫のスケッチ(下)

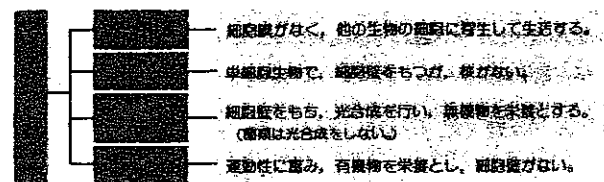
中 3

テーマ学習(地学)

2001. 6. 16.

II. 種の分類と同定

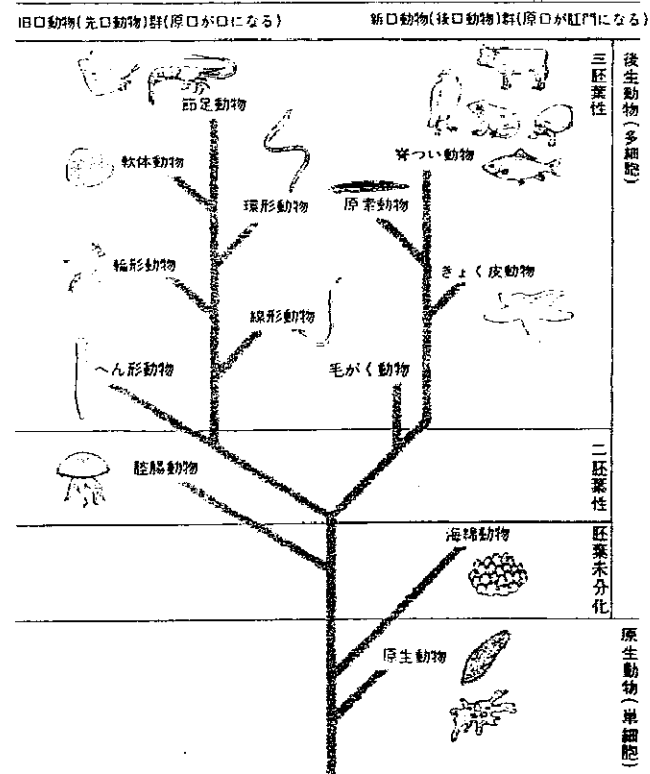
(1) 生物の分類と系統

[illegible]

		界	門	綱	目	科	属	種		
生物	植物界		綱菌植物門							
			種子植物門	裸子植物亞門	被子植物亞門	双子葉植物綱	バラ目	バラ科	サクラ属	ヤマザク
	動物界		原生動物門						イヌ	
			セキツイ動物門							
		魚綱		食肉目	イタ科	イタ属	ヤマイタ			
		ホニウ綱		食肉目	ネコ科	ネコ属	オオカミ			

生物の自然分類 門と綱、綱と目など、2つの段階の中間が必要なときは、亜門、亜綱などをもうける。

動物の系統樹



＜プリント5＞種の分類と同定（1）
生物の分類と系統

(2) 二枚貝の分類

二枚貝の部位の名称

① 殻の外側 二枚貝の殻の外側には、殻頂(殻の成長の原点で、やや高まったところ)を中心にして同心円状の成長線(図4-8のB、C、D)、放射状の放射肋(図4-9のA、B、C)、アサリの表面のように同心円状の成長線と放射状の筋が交差した布目状の刻みがあったり、ハマグリ表面のように平滑なものもあります。

② 殻の内面 殻の内面には貝柱がついていた位置に2つ(図4-8のA)、または1つの筋痕(図4-9のC)があり、2つの筋痕を結ぶ筋線や筋線の一部が曲がった筋線溝入(図4-8のA、図4-10のD、E、F)ができています。

殻頂の下、両殻のかみ合わせ部には、やや突出した主歯(図4-8のA)と溝状の歯槽(図4-8のA)があります。歯の形・大きさ・並び方・数は二枚貝を大きく分類する上で重要な要素とされています。

③ 殻の前後 殻のややとがっている方・のびている方、筋線溝入が開いている方が後、その反対側を前といいます(図4-8)。殻頂はたいてい前方に寄っています。

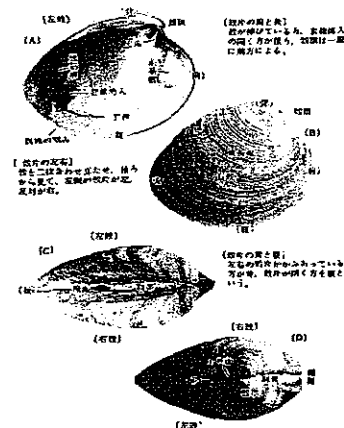


図4-8 二枚貝の殻の方位と部位の名(ピノスガイを例として)

④ 殻の背側と腹側 殻のかみ合わせ部・両殻が接合している方を背側といい、殻が開く方を腹側といいます。

⑤ 殻の周縁部 殻の前・後方、殻の背・腹側を組み合わせて殻の周縁部位を表します。例：前縁部・後背縁部。

⑥ 小月面・楕面 両殻を合わせたとき、殻頂の前方にできるハート型に区切られたへこみ(図4-8のD)を小月面、殻頂の後ろの葉片状に仕切られた平らな面を楕面(図4-8のC、D)といい、楕面の中央に両殻の接合と殻をあける役目をするキチン質の筋帯が付着しています。筋帯が殻の内部にある場合は筋帯(内筋帯)といいます。筋帯や筋帯が化石として残ることはほとんどなく、筋帯・筋帯の付着していた所が細長い溝やくぼみになっています。

すべての二枚貝に小月面や楕面が覆われているわけではありません。図4-8のC、Dでは実質した筋帯が一部残っています。

⑦ 殻の左・右 殻の背側を上、後部を手前にして手に持ったとき、殻を

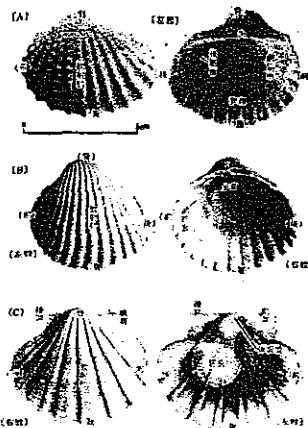


図4-9 どこが似ていて、どこがちがうか[その1]

持つ人から見て2枚の殻のうち、右側にある殻が右殻、左側にある殻が左殻といいます(図4-8のA、B)。

どこが似ていて、どこがちがうか[その1]

——目のつけどころは、どこか

図4-9のA、B、C、3化石貝の外側(図の左側)には、殻頂から放射肋ののびていること、殻頂が背側のほぼ中央にあること、殻の大きさがほぼ等しいこと、などの点でよく似ています。殻の内面を見ると、A、B、C、3化石ともそれぞれの貝の歯の構造が異なっています。Aは、くしのような細かい歯が一直線にならび、Bは殻頂の下1つの歯が目立ちます。一方、Cには歯に相当するような凹凸が見当たりません。

AとBは2筋痕ですが、Cは1筋痕です。A、B、Cとも筋線溝入が認められません。Cには殻頂の下の内面に小さな三角形のくぼみが存在しています。これは、殻の内側にあつてこの貝が生きていたとき、両殻をつないでいた筋帯(内筋帯)が付着していたところ(筋帯痕)です。

くわしく調べると、放射肋の数・幅・断面の形、放射肋上の凹凸、殻のよくらみ程度(写真では判別しがたい)、殻全体の形が微妙にちがっています。例えば、Cは殻頂の両側に三角形の板状のつくり(耳)があり、Aでは殻頂の両側が肩のように張り出し、Bはなで肩です。

二枚貝では一般に左右両殻が対称ですが、C化石では右殻がよくらみ、左殻が偏平な非対称形です。3化石貝とも殻が丸いうえ、筋線溝入がありません。しかし、AとBをよく見ると、わずかに殻ののびている方が分かることから、殻の前後が区別でき、したがって左右も判定できます(前述)。

二枚貝は、一般に2筋痕を持ちますが、1筋痕の場合は前筋痕が退化して後筋痕だけが残ったと考えます。こうして1筋痕の二枚貝の前後・左右が決まります。この化石二枚貝は、殻の形態が似ていますが、歯の構造がそれぞれまったくちがっているため、歯の構造を重視する分類では頭類関係はうすいとされています。

どこが似ていて、どこがちがうか[その2]

図4-10のAとBはきわめてよく似ています。まず歯の構造が同じなので類縁関係は近いと考えられます。両者の異なるところをあげます。

- ① 殻の形で、Aはわずかに上下につぶれた楕円形、Bはほぼ円形。
- ② 殻頂の下、三角形をした部分の模様(前述の筋帯の付着していた痕)がちがう。
- ③ 殻頂の前後・前背縁部と後背縁部の形がちがう。Aは、やや肩が張っており、Bはなで肩。
- ④ 筋線内部の刻みの様子がややちがう。

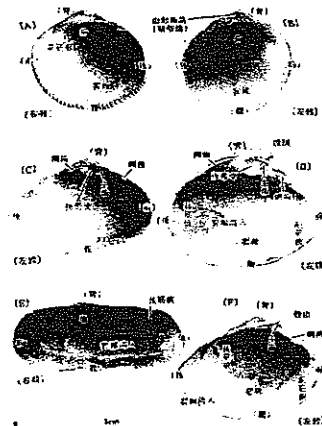


図4-10 どこが似ていて、どこがちがうか[その2]

[参考] 二枚貝(双殻・浮足)綱の分類概要

原歯亜綱 キヌダレイ目	殻は卵形～円筒形でうすい。歯は欠くか、少数の小さな歯がある。
古多歯亜綱 クルミガイ目	多数のくしの歯状の小歯が前・後の背縁に沿って並ぶ。
異形亜綱 フネガイ目	殻は方形～楕円形。多数の小歯をもつ。筋線は湾入しない。
異形亜綱 イガイ目	殻は菱三角形～長楕円形。前・後著しく非対称。歯は欠くか少数の小歯がある。筋線湾入せず。
異形亜綱 ワグイスガイ目	殻は前・後非対称。著者は内在。歯は欠くか、前・後対称の1対の強い歯がある。筋線湾入せず。筋線痕は欠くか、小さい。内面具珠光。
古異歯亜綱 イシガイ目	淡水産。殻頂前方に偏し、前・後著しく非対称。筋帯外在し、後位。内面具珠光。筋線湾入なし。歯はないか、強い主歯と側歯をもつ。
異歯亜綱 マルスグレガイ目	殻はハマグリ形。左・右等形。筋帯外在、後位。殻頂下の内面に筋帯をもつものあり。3主歯と側歯をもつが、側歯は欠くものあり。
異歯亜綱 オノノガイ目	殻は卵形で前・後非対称。歯は小さいかき形か、欠く。左殻の筋帯痕が右殻の殻頂下へ突き出す。
異筋帯亜綱 ワミタケガイモドキ目	殻はハマグリ形～長楕円形。前・後非対称。

<プリント7>採集した貝化石の種リスト

種名	学名	左殻の枚数	右殻の枚数	緯度分布	生息深度	底質
ヒロウトタキ	<i>Glycymeris pilsbryi</i>	0	1	P25 ⁺ -41 J-41	N ₂₋₄ B ₂₋₄	gS
マユツクリ	<i>Siphonalia spadicea</i>			P33-39 J33 ⁺ -43 ⁺	N ₄	S mS, sM, M
エゾタマガイ	<i>Cryptanatica janthostomoides</i>			P31-42 J-43	N ₁₋₂	S, mS
アツマニシキ	<i>Chlamys farreri</i>	1	0	P31-42 J-42	N ₁₋₃	S, gR
ホタテガイ	<i>Pecten yessoensis</i>	2	2	P35-40 ⁺ -45 ⁺	N ₁	gS, S, mS
タマキガイ	<i>Glycymeris vestita</i>	4	5	P31-35 J-40	N ₁₋₃	S, mS
イタヤガイ	<i>Pecten albicans albicans</i>	1	1	P25 ⁺ -42 J43 ⁺	N ₁₋₄	S, mS

(B) 組 (30) 番 (氏名 肥田 景俊)

リスト内の記号は以下の通り。

(1) 緯度分布

Pは太平洋、Jは日本海を表す。

(2) 生息深度

N₀: 潮間帯

N₁: 潮間帯から20~30m

N₂: 20~30mから50~60m

N₃: 50~60mから100~200m

N₄: 100~200m

B: 深海区(200m以深)

(3) 底質

G: れき質底

M: 泥底 (sM: 砂質泥底)

R: 岩れき底

S: 砂底 (mS: 泥質砂底、

s h S: 貝殻砂底)

＜プリント 8＞古緯度表（上）深度表（下）

[illegible]

(B) 組 (20) 番 (氏名 菅原 弘太郎)

★各種の共通緯度・・・北緯（31）度～（35）度

[illegible]

(C) 組 (31) 番 (氏名 早坂 智行)

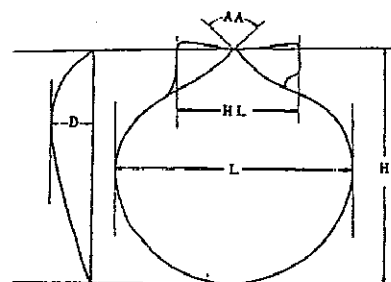
★各種の共通する生息深度・・・ (1)

2001. 6. 30.

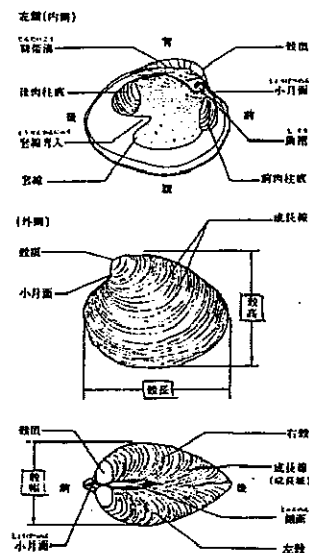
Chlamys の右殻

後耳 表面 前耳 足糸管 後 前 軸片 放射肋 肋間肋 内面 足糸管 足糸管開口 肉柱痕 前 後

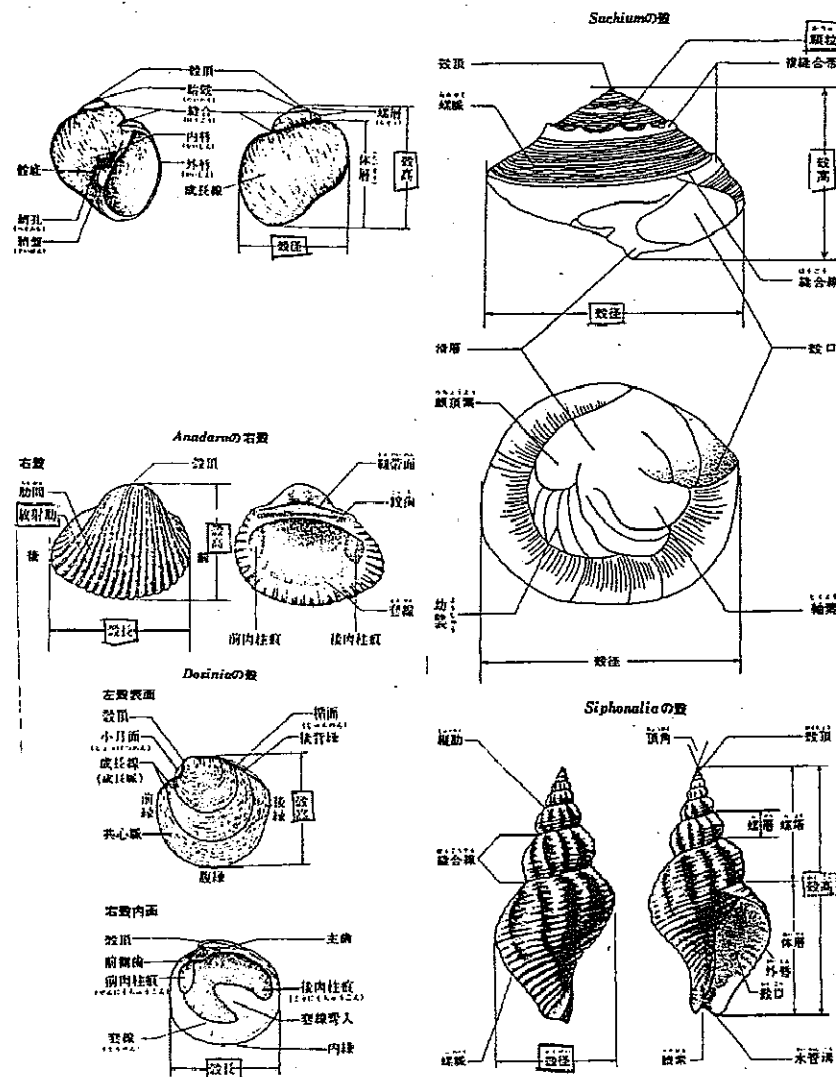
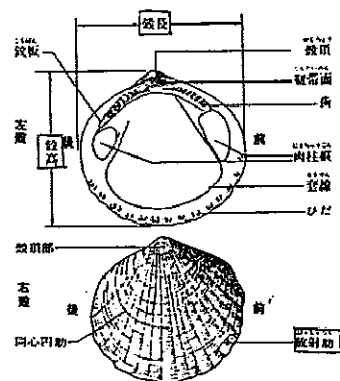
Pectinidae の殻高, 殻幅など



H: 殻高, L: 殻幅, D: 深さ, HL: 耳の長さ, AA: 頂角



Glycymerisの腹

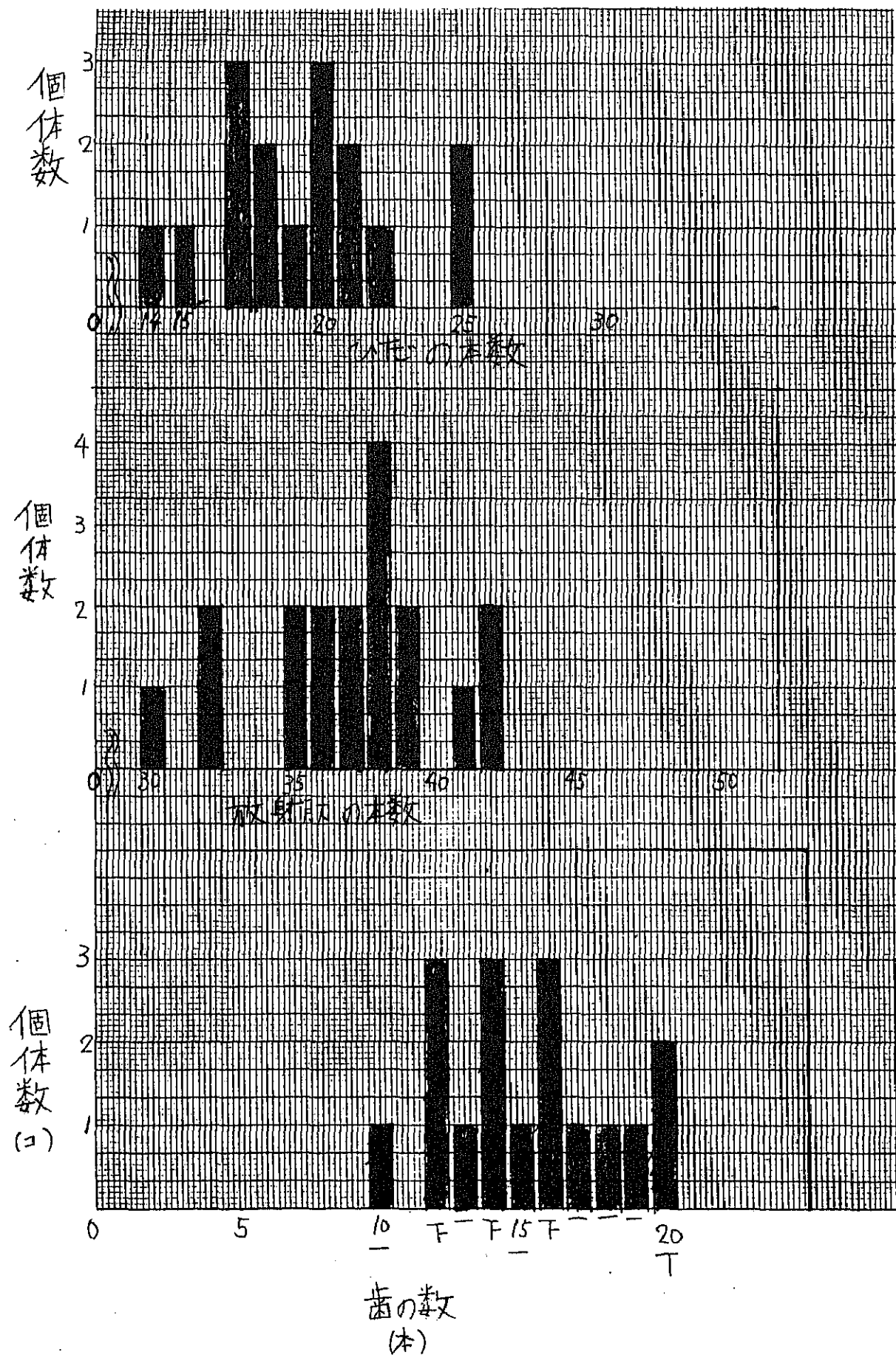


平均值I	平均值II	平均值T				和(合計)	和(合計)	和(合計)	和(合計)	和(合計)	和(合計)
6.35	5.013	1.57				18.55	6.51	7.05	21.06	18.0609	2.6045

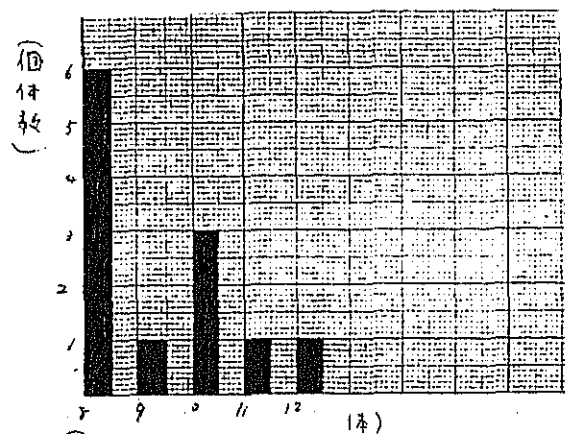
(C) 組 (19) 番
[氏名] 金松亮也

相關係數

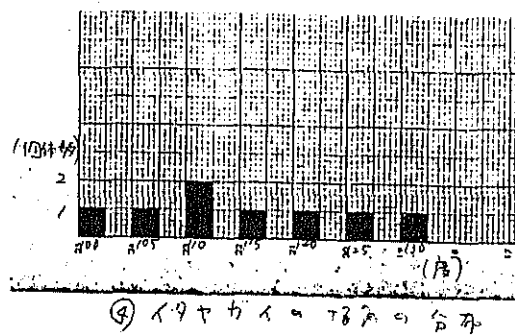
<プリント11>エゾタマキガイの個体変異



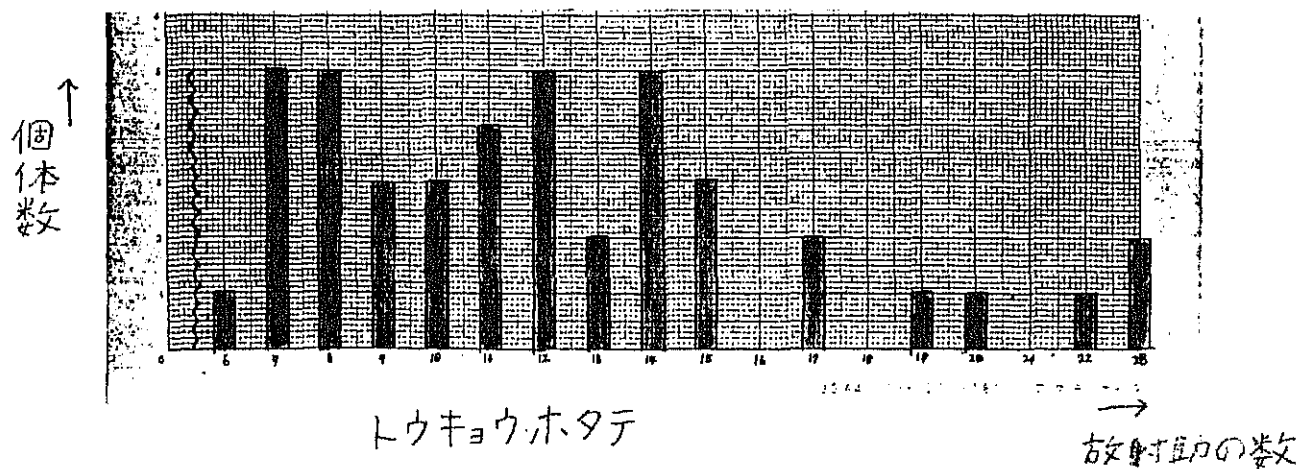
<プリント 12> イタヤガイとトウキョウホタテの
個体変異



⑤ イタヤガイの放射肋の数の分布

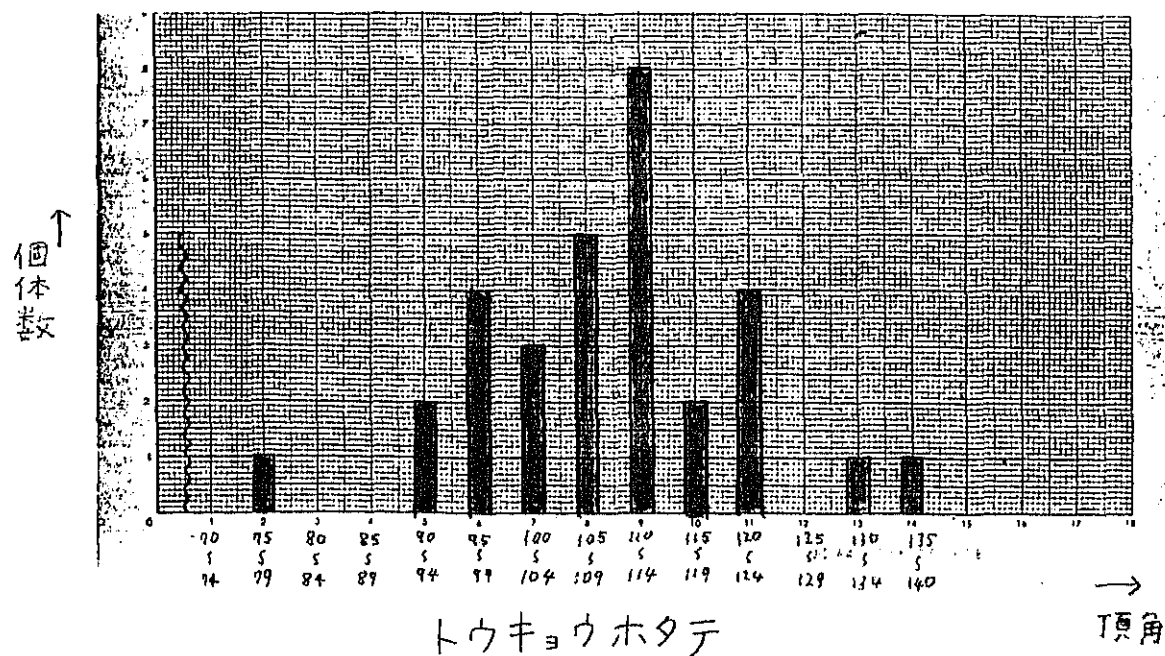


④ イタヤガイの放射肋の数の分布



トウキョウホタテ

放射肋の数



トウキョウホタテ

→ 頂角

