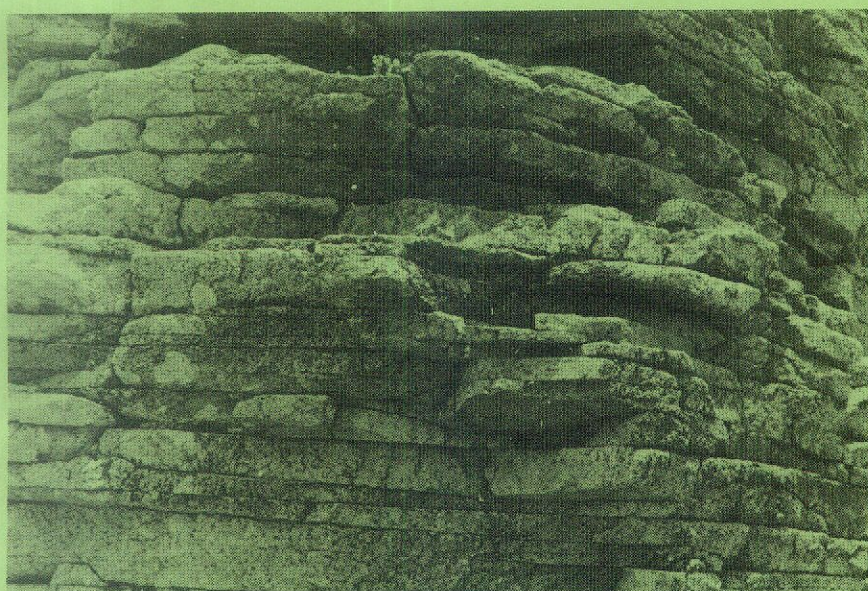


紀要第13号

石川の自然

第4集 化学編(1)・地学編(2)



昭和55年3月

石川県教育センター

第 3 0 1 号

第 3 0 1 号

第 3 0 1 号

第 3 0 1 号

第 3 0 1 号

「石川の自然」 第4集 化学編(1)・地学編(2)刊行にあたって

郷土の自然を科学的に理解する資料として、当教育センターでは、生物、地学、化学等の研究担当者がジープなどの機動力を駆使し、県内を広く踏査研究した結果を「石川の自然」として発行してきました。第1集は昭和50年に生物編(1)(紀要第5号)、第2集地学編(1)(紀要第9号)は同52年、翌年には第3集生物編(2)(紀要第11号)を既に刊行して、県内をはじめ県外にも本県の自然を知る資料として広範囲に利用され、幸いに好評を得ております。そこで今回は第4集を化学編(1)地学編(2)として紀要第13号の形で刊行する運びとなりました。

ここに集録されている化学編(1)は当教育センターの「環境教育に関する研究」の一環として加賀地方の手取川はじめ8本の河川についてそれらの源流に遡り、各水質を調査した結果をまとめたものであり、他から影響を受けていない水質資料として利用され、環境教育の一助にもなれどと願っております。また地学編では前回手取川流域について報告しましたので、この地学編(2)では昭和52年6月から同54年11月までの間に調査したもののうち、能登地方を中心に主な変成岩、深成岩および中新世の火山岩、堆積岩等の主要露頭と、なお同時代の花粉化石や更新世の貝化石についての資料を掲載しました。とくに化石の項には図版を添えて詳述し、利用の便に供しました。これらは地学の分野からみれば範囲は小さいけれども、「ゆとりと充実」をめざす新教育課程には、このような資料活用が要求されると思われます。完璧を期することは困難ではありますが、理科の指導を通じて郷土の自然に理解と関心を持ち、これを愛し保護してゆく豊かな心情が培われることを願い、ここに第4集を刊行いたします。

昭和55年3月

石川県教育センター所長 山 村 治

表紙の写真 羽咋郡志賀町大島海岸にみられる「輝石安山岩の板状節理」

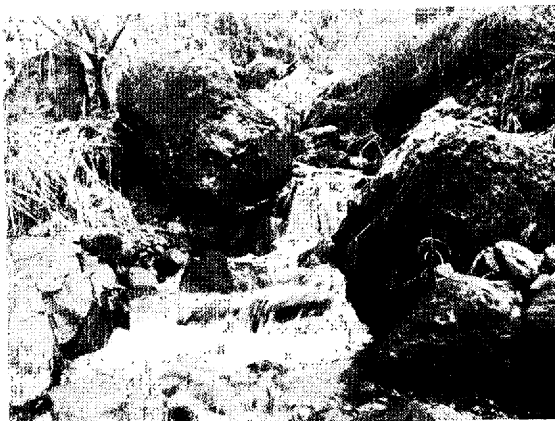
目 次

「石川の自然」第4集 化学編(1)・地学編(2)刊行にあたって	山村 治	1
化学編(1) 県内主要河川の源流の水質	小島義博・林 茂	1
1 調査可川と調査地点		1
2 調査項目		3
3 測定方法		4
4 水系別河川の水質		7
5 源流の平均的水質		12
	化学編終り	14
地学編(2) 能登の地質案内資料		15
I 能登の地質案内資料のあらまし	松浦信臣・河合明博・佐藤政俊	15
1 地質のあらまし	2 本資料の地質案内地	
II 能登の主な岩石	佐藤政俊	19
1 深成岩と変成岩	2 火山岩及び火砕岩類	
3 堆積岩	4 能登の主な岩石のまとめ	
5 ミニ岩石分類標本		
III 能登の中新世花粉化石	河合明博	29
1 中新世中期、後期の花粉化石	2 草木砂岩泥岩互層	
3 法住寺珪藻泥岩層	4 飯塚珪藻泥岩層	
IV 能登の更新世貝化石	松浦信臣	39
1 更新世の貝層	2 宇治貝層	
3 平床貝層	4 赤浦貝層	
5 段丘貝層の地質時代		
参考文献		50
あとがき		51
	地学編終り	51
抄録カード		52

県内主要河川の源流の水質

小島 義博

林 茂



はじめに

河川の水質は工場排水、一般家庭からの生活排水や畜産排水によって汚濁され、その状況や程度は各河川によって異なるのはもとより、同一河川においても排水の種類や位置によって変化することが一般に知られている。そのため水質汚濁防止の観点から、生活流域である中流・下流の水質調査がしばしばなされ、その結果が報告されている¹⁾。しかし、排水等の人為的影響を受けないその河川本来の水質を知ること、中・下流域の資料との比較という面ばかりではなく、環境教育、ひいては自然環境保全の面からも非常に重要なことである。本調査はこのような観点から、生活排水はもちろん田畑のとだえた流域、すなわち源流の水質についての資料を得ることを目的として、毎年調査を実施してきた。

この調査は石川県教育センターの環境教育に関する研究事業の一環として行なわれているもので、昭和50年に調査を開始して以来今までに調査した河川は、手取川をはじめとする河北郡以南の主要8水系48地点である。一方、調査項目はpH、溶存酸素、電気伝導度、過マンガン酸カリウム消費量、鉄含有量、塩化物イオン量および硬度の7項目である。なお、まだ未調査の河北郡以北の河川については逐次調査していく予定である。

1 調査河川と調査地点

調査河川の選定に際しては、(1) 県内の代表的な河川であること、(2) 中・下流域に市街地を有すること、(3) 夏期においても水がれがないことおよび(4) 主要支流であることを考慮した。また、測定地点については目的にそい、人家や田畑による水質への人為的影響がない流域を選んだ。このようなことを考慮して選び、そして調査した河川は大聖寺川、動橋川、梯川、手取川、犀川、浅野川、森下川および津幡川の8水系で、それらの河川および調査地点(48箇所)の概略を図1に示す。なお、図中の番号①、②、③、……は便宜的に北から順に調査地点につけた番号である。

調査地点No.14、No.19、No.22、No.23、No.38およびNo.40～No.42は、合流による水質の変化を知るために選んだ地点で、必ずしも源流に属するとは限らない。

2 調査項目

水質調査の際の調査項目としては、温度、外観、臭気、味、pH、電気伝導度、アンモニア性窒素、亜硝酸性窒素、硝酸性窒素、塩化物イオン量、過マンガン酸カリウム消費量、硬度、各種重金属、一般細菌、大腸菌群、蒸発残留物などが上げられる。しかし、この調査では、対象河川の調査位置が源流であることおよび人的、時間的制限があることから、温度、外観、臭気のほかに、次の7項目について測定を行なった。測定方法は次頁以下に記す通りである。

なお、調査は降雨による影響をさけるため、降雨後は少なくとも4、5日間晴れたのちの日を選んで行なった。

- 1) pH 水のpHは、①水が通ってくる地質・岩石・土壌の化学組成、②土壌および大気中の二酸化炭素の溶解、③生物体の分解などによって変化し、水質調査においては不可欠の項目の一つである。この調査では、高精度ではないが、持ち運びが便利でしかも操作が簡単な比色法によって測定した。
- 2) 硬度 カルシウム、マグネシウムは地殻に広く分布し、天然水には炭酸塩や炭酸水素塩として溶解しており、その含有量は、工業用水などに用いられるときには大きな問題となる。定量は常法であるEDTA法によった。
- 3) 塩化物イオン量 ハロゲン化物イオンは天然水の普通の成分で、海から遠く離れた源流では主に岩石や土壌から供給される。人為的汚染のない流水では、その地域により一定で、30 mg/l以下が普通とされている。この調査では、硝酸水銀(Ⅱ)法でハロゲン化物イオンの総量を求め、塩化物イオン量に換算して表わした。
- 4) 鉄含有量 鉄は地殻に広く分布しており、水には硝酸塩、塩化物、水酸化物および酸化物などの形で含まれている。鉄の表示には総鉄、溶存鉄、鉄(Ⅱ)イオン、鉄(Ⅲ)イオンの4種があるが、天然水に含有される量は極く微量なため、この調査では総鉄(水に溶けている鉄および酸と煮沸して溶解するすべての鉄)の量を求めた。
- 5) 電気伝導度 水には非常に多くの種類のイオンが含まれており、それらの各イオンの全部を定量することは困難である。しかし、全溶存イオンの大まかな量的比較は電気伝導度の測定で行なうことができ、携帯用電気伝導度計を持参して測定した。
- 6) 溶存酸素 水に溶解している酸素の量は外的条件の温度や大気圧によって異なるが、その条件下での溶解度に対する割合で比較することができる。したがって、溶存酸素の測定を通して、水に含まれる鉄(Ⅱ)イオンや亜硝酸イオンなどの還元性物質および動植物の腐敗による影響について、間接的に情報が得られる。この調査では携帯用溶存酸素計の他に気圧計も持参して、調査地点の流水について測定を行なった。
- 7) 過マンガン酸カリウム消費量 水中の被酸化性物質の量を表わす方法で、被酸化性物質としては硫化物、有機物質、鉄(Ⅱ)イオンなどがある。源流の水ではそれらのうち、有機物質が主要なもので、この調査では有機物質の相対的な比較をすることを目的として、過マンガン酸カリウムの消費量を求めた。

3 測定方法

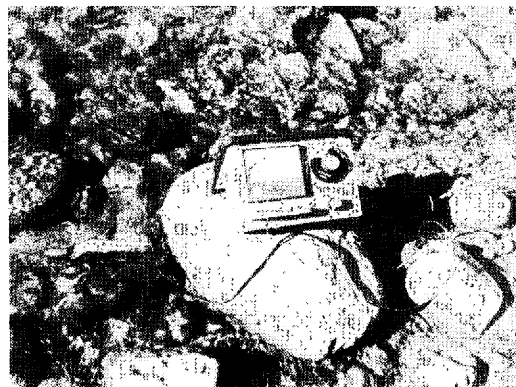
pH、溶存酸素、電気伝導度は調査地点の流水について、その場で測定した。また、過マンガン酸カリウム消費量、硬度、鉄含有量および塩化物イオンの量は、採水を持ち帰り、分析した。

1) pH

SKZ 水素イオン濃度比色測定器（中村理科製）を用いて測定した。

2) 溶存酸素（DO）

溶存酸素計 YSI-51B（Yellow Spring Instrument Co. Inc. 製）を用いて測定した。



溶存酸素の測定

3) 電気伝導度

携帯用電気伝導計 CM-3M 型（東亜電波製）を用いて測定した。

4) 過マンガン酸カリウム消費量

硫酸酸性下での過マンガン酸カリウム KMnO_4 の消費量 (mg/ℓ) として求めた。

A) 試薬

希硫酸 温希硫酸（水：濃硫酸＝2：1）に 0.01N KMnO_4 を僅かに微紅色を呈するまで滴加する。
 $0.01\text{N Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 特級シュウ酸ナトリウム $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 約 0.670g を精秤し、純水に溶解して 1ℓ にする。
調整後 1 週間以内のものを標準溶液として使用する。

0.01N KMnO_4 特級品 3.16g を純水に溶解して 1ℓ とした液（ 0.1N 溶液）を 15 分間煮沸したのち、室温で放置する。使用のたびに、この液をガラスフィルター（G4）でろ過し、10 倍に希釈して力価を求める。

《力価》 純水 100ml に希硫酸 5ml 、 0.01N KMnO_4 5ml を加える。5 分間煮沸したのち、 $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 10ml を加えて脱色し、直ちに 0.01N KMnO_4 を微紅色を呈するまで滴加する。
得られた液に希硫酸 5ml と 0.01N KMnO_4 5ml を加え、5 分間煮沸したのち、直ちに $0.01\text{N Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 10ml を加えて、 0.01N KMnO_4 で滴定する。

$$0.01\text{N KMnO}_4 \text{ の力価 (F)} = \frac{10 \times f}{5 + v} \quad \begin{array}{l} f: 0.01\text{N Na}_2\text{C}_2\text{O}_4 \text{ の力価} \\ v: \text{滴定に要した KMnO}_4 \text{ 溶液の体積 (ml)} \end{array}$$

B) 操作

試水 100ml を 200ml ビーカーに分取し、沸石、希硫酸 5ml および 0.01N KMnO_4 10ml を加えたのち、石綿付金網上で 5 分間煮沸する。その後、直ちに $0.01\text{N Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 10ml を加え、 0.01N KMnO_4 で滴定する。

$$\text{KMnO}_4 \text{ 消費量 (mg}/\ell) = 3.16 \times F \times (V - b)$$

V : 滴定に要した KMnO_4 溶液の体積 (ml)
 b : 空試験値

- ・使用器具は 6N HNO_3 かクロム酸混液中に浸し、有機物質を除去したものをを用いる。
- ・ $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液の力価より KMnO_4 溶液の力価が小さくなるように調整する。

- ・ 滴定の終点時の液温が60°C以下にならないよう、加熱後の操作を速やかに行なう。
- ・ 空試験値は、純水 100mlを用いて同様操作を行って得られた0.01N KMnO₄ の滴定量 (ml)。

5) 硬度

カルシウムイオンとマグネシウムイオンの量をキレート滴定によって求め、これに対応する炭酸カルシウム CaCO₃ の量 (mg/ℓ) として表わす。

A) 試 薬

緩衝溶液 特級塩化アンモニウム 67.5 g を特級濃アンモニア水 570 ml に溶解し、純水を加えて 1 ℓ にする。

EBT 指示薬 エリオクロムブラック T (EBT) 0.5 g、塩酸ヒドロキシルアミン 4.5 g をメタノール 100 ml に溶解する。

塩化カルシウム標準溶液 アルカリ分析用炭酸カルシウム約 1 g を正確に秤量し、特級濃塩酸を少量ずつ加えて溶解したのち、純水を加えて全量を約 500 ml にする。この塩化カルシウム溶液に 6 N NH₃ を加えて中和(万能試験紙を使用)したのち、純水で希釈して正確に 1 ℓ にする。

10% KCN 溶液 シアン化カリウム KCN 10 g を純水 90 ml に溶解する。

0.01M EDTA エチレンジアミン四酢酸二ナトリウム二水和物 (EDTA Na₂ · 2H₂O) と特級塩化マグネシウム六水和物 0.1 g を純水に溶解して 1 ℓ にする。力価は使用のたびに求める。

《力価》 塩化カルシウム標準溶液 10 ml を 200 ml 三角フラスコにとり、純水を加えて 50 ml にする。これに 10% KCN 溶液数滴、緩衝溶液 1 ml および EBT 指示薬 3～4 滴を加えたのち、0.01M EDTA で滴定する。赤味が消えて青色になる時点を終点とする。

$$0.01M \text{ EDTA の力価 (F)} = \frac{10 \times f}{v} \quad \begin{array}{l} f: \text{塩化カルシウム標準溶液の力価} \\ v: \text{滴定に要した EDTA 溶液の体積 (ml)} \end{array}$$

B) 操 作

試水 50 ml を 200 ml 三角フラスコにとり、10% KCN 溶液数滴、緩衝溶液 1 ml および EBT 指示薬 3～4 滴を加え、0.01M EDTA で滴定する。

$$\text{硬度 (mg/ℓ)} = V \times F \times \frac{1000}{50} \quad V: \text{滴定に要した EDTA 溶液の体積 (ml)}$$

- ・ 硬度が 10 mg/ℓ 未満の場合には、試水 100 ml を分取し、緩衝溶液 2 ml、EBT 指示薬 0.3～0.5 ml を用いて分析する。

6) 鉄含有量

鉄分はすべて鉄(Ⅱ)イオンに変え、比色分析によって定量する。

A) 試 薬

鉄標準溶液 特級硫酸鉄(Ⅱ)アンモニウム六水和物 7.0216 g を精秤し、少量の純水に溶解後、特級濃塩酸 3 ml および純水を加えて 1 ℓ にする。定量のたびごとに、この液を純水で正確に 100 倍に希釈する。

緩衝溶液 特級水酢酸 28.8 ml、特級酢酸ナトリウム三水和物 68.0 g を純水に溶解して 1 ℓ にする。

塩酸ヒドロキシルアミン溶液 特級塩酸ヒドロキシルアミン $\text{NH}_2\text{OH}\cdot\text{HCl}$ 10g を純水に溶解して 100ml にする。

オルトフェナンスロリン溶液 オルトフェナンスロリン 0.3g をエタノール 30ml に溶かし、純水を加えて 300ml にする。

6N NH_3 特級濃アンモニア水 100ml を純水で希釈して 250ml にする。

B) 操 作

a) 検量線の作成 鉄標準溶液を 10、20、30、40 および 50ml 分取し、それぞれに純水を加えて 100ml にしたのち、特級濃塩酸 2ml を加えておだやかに加熱する。約 60ml に濃縮後、放冷し、 $\text{NH}_2\text{OH}\cdot\text{HCl}$ 溶液 1ml とオルトフェナンスロリン溶液 5ml を加え、6N NH_3 で中和する（コンゴーレッド紙使用）。次にこの液に緩衝溶液 5ml を加え、純水で希釈して 100ml にする。このようにして得られた各溶液の鉄イオンの濃度は 1.0、2.0、3.0、4.0、5.0 mg/ℓ である。30 分間静置したのち、1 cm セルを用い、空試験溶液を対照液として波長 510nm で吸光度を測定し、検量線をえがく。

b) 試水の定量 採水して持ち帰り、ただちに試水 100ml を 200ml 三角フラスコに分取し、特級濃塩酸 2ml を加えておく。次に、この溶液をおだやかに加熱して約 60ml に濃縮する。放冷後 $\text{NH}_2\text{OH}\cdot\text{HCl}$ 溶液 1ml とオルトフェナンスロリン溶液 5ml を加え、6N NH_3 で中和する（コンゴーレッド紙）。次に、この液に緩衝溶液 5ml を加え、純水で 100ml に希釈する。30 分間静置したのち、1 cm セルを用い、空試験溶液を対照液として波長 510 nm で吸光度を測定する。鉄分の量は上で得た検量線から求める。

・空試験溶液は、純水 100ml を用いて、同様の操作を行って調製する。

・試薬の加える順序や、速度および温度も呈色度に影響するので同一条件で発色させる。

7) 塩化物イオン量

硝酸水銀(Ⅱ)溶液で滴定して、塩化物イオン、臭化物イオンおよびヨウ化物イオンの総量を求め、塩化物イオンの量 (mg/ℓ) として表わす。

A) 試 薬

希硝酸 特級濃硝酸 2ml に純水を加えて 83ml にする。

DB混合指示薬 ジフェニルカルバゾン 0.5g とブロムフェノールブルー 0.05g をエタノール (95 $\frac{\text{V}}{\text{V}}$ %) 100ml に溶解する。

0.01N $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ 特級硝酸水銀(Ⅱ)二水和物 $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 1.71g を、純水約 20ml と濃硝酸 0.25ml の混液に溶解したのち、純水で 1ℓ に希釈する。この溶液の力価は次のようにして求める。

《力価》 0.01N 塩化ナトリウム標準溶液 10ml を正確に分取し、純水 90ml を加える。この液に DB 混合指示薬 10 滴を加えたのち、液の色が青紫色から黄色になるまで希硝酸を滴下し、さらに 5 滴を加える ($\text{pH} \approx 3.1$)。この液に 0.01N $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ を液の色が明らかに淡紫色になるまで滴下して、次式によって力価を求める。

$$0.01\text{N } \text{Hg}(\text{NO}_3)_2 \text{ の力価 (F)} = \frac{10 \times f}{v} \quad \begin{array}{l} f: 0.01\text{N } \text{NaCl} \text{ の力価} \\ v: \text{滴定に要した } \text{Hg}(\text{NO}_3)_2 \text{ 溶液の体積 (ml)} \end{array}$$

B) 操 作

試水 100 ml を 200 ml 三角フラスコに分取し、DB混合指示薬 10 滴を加える。次に、希硝酸を液の色が黄色を呈するまで滴下し、さらに 5 滴を加える。この液について、0.01N $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ で液の色が明らかに淡紫色になるまで滴定を行なう。

$$\text{塩化物イオン量 (mg/l)} = 3.545 \times F \times (V - b)$$

V: 滴定に要した $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ 溶液の体積 (ml)

b: 空試験値

- ・試水 100 ml 中の塩化物イオンの量が 10 mg 以上の時は、試水の量を 100 ml 以下の適量を分取し、純水を加えて 100 ml にする。

- ・空試験値は、純水 100 ml を用いて、同様操作を行って得られた $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ 溶液の滴定量 (ml)。

4 水系別河川の水質

1) 津幡川・森下川水系

津幡川水系、森下川水系とも 4 地点 (図 2) で調査し、その結果を表 1 に示す。なお、図中の番号 (No. 1、No. 2 …) は表中の番号に対応し、便宜上調査地点につけたものである。

津幡川水系のうち、測定地点 No. 1 の市の谷は八ノ谷からの川との合流点より 100 m 上流、No. 2 は荻谷部落の上 500 m、No. 3 は旧国道 8 号線富山・石川県境より 500 m 程下った地点、No. 4 は上藤又部落の上流約 1 km である。一方、森下川水系の No. 5 は松根町の曲子原口バス停から 500 m 上流の道路わき、No. 6 は奥新保部落の上約 15 km、No. 8 は釣部部落の上 1 km の地点である。両水系のいずれの川も低い山に水源があり、特に No. 1、No. 2、No. 4、No. 5 および No. 7 は谷が浅くしかも水源近くの測定

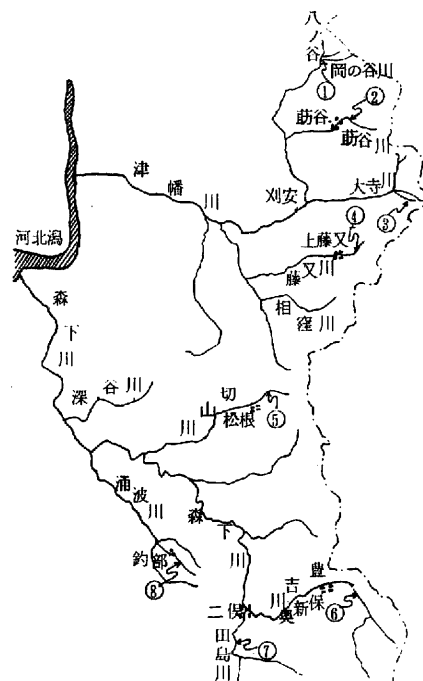


図 2 津幡川・森下川水系の調査地点

表 1 津幡川・森下川水系の水質 (津幡川: 54 年 4 月 23 日、森下川: 54 年 4 月 19 日調査)

河川名・No・調査地点	天候	気温 ($^{\circ}\text{C}$)	水温 ($^{\circ}\text{C}$)	pH	硬 度 (mg/l)	塩化物 イオン量 (mg/l)	鉄 有 含 量 (mg/l)	電 気 伝 導 度 (μS)	DO (mg/l)	過マンガン カリウム 消費量 (mg/l)
1 岡の谷川・市の谷	晴	21.5	14.0	7.4	34.9	14.2	0.2	110	10.4	2.5
津幡川 2 荻谷川・荻谷部落の上		22.7	16.0	7.0	29.1	11.4	0.2	107	10.1	2.1
3 大寺川・九折部落の上		22.8	12.5	7.2	51.9	11.5	0.2	114	10.1	2.3
4 藤又川・上藤又部落の上		22.0	12.9	6.5	43.0	20.8	0.1	115	10.6	1.5
森下川 5 切山川・松根町の上	曇	18.6	11.0	7.3	38.3	12.8	0.5	108	11.3	2.3
6 豊吉川・奥新保町の上		14.1	8.6	7.0	8.1	7.6	0.1	46	11.3	1.0
7 田島川・田ノ島町の上		13.2	8.0	7.1	24.7	9.4	tr	40	11.9	1.3
8 涌波川・釣部町の上		15.4	10.8	7.2	28.3	9.5	0.4	95	11.1	2.1

地点付近まで田が迫り、他の3地点の源流とは様子を異にしている。

Na 1 ~ Na 8 のいずれの地点の水も、無臭で、色や濁りは認められなかった。pH は調査地点Na 4 のみ僅かに酸性であるが、いずれも水道水源の水質環境基準の6.5~8.6内であった。また、過マンガン酸カリウム消費量も低く、有機物質の含有が少ないことを示している。一方、硬度、塩化物イオンの量も水道水源の基準値（硬度 300 mg/ℓ 以下、塩化物イオン量 180 mg/ℓ 以下）を大きく下まわっている。特に、Na 6 は両項目とも他の地点に比べて低く、電気伝導度をも考慮すると8河川中最も可溶性物質が少ないと結論される。鉄含有量は、森下川水系のNa 5 とNa 8 以外は水道水源の基準値の0.3 mg/ℓ 以下であるが、両地点については高い値であった。

2) 浅野川・犀川水系

浅野川水系では6地点（Na 9 ~ Na 14）、犀川水系では5地点（Na 15 ~ Na 19）で調査し、それらの位置と調査結果をそれぞれ図3と表2に示す。

浅野川水系のNa 9 は折谷にかかる菱池谷橋、Na 10 は横谷部落（廃村）内、Na 11 は曲部落の上1 km、Na 12 は湯涌町貯水池の上流 100 m、Na 13 は川谷川と白見谷川の合流点より 100 m 下流、Na 14 は下荒谷部落口の浅野川本流である。一方、犀川水系のNa 15 は上寺津発電所の上流約 2 km、Na 16 は大平沢部落の上約 2 km、Na 17 とNa 18 は菊水部落跡より約 2 km 上流に位置する東谷と西谷の合流地点からそれぞれ50 m 上流、Na 19 は堂大橋の下流 100 m（ダム貯水との中間）である。なお、Na 14 は他の調査地点とは異なり、上流に多くの部落や田が存在

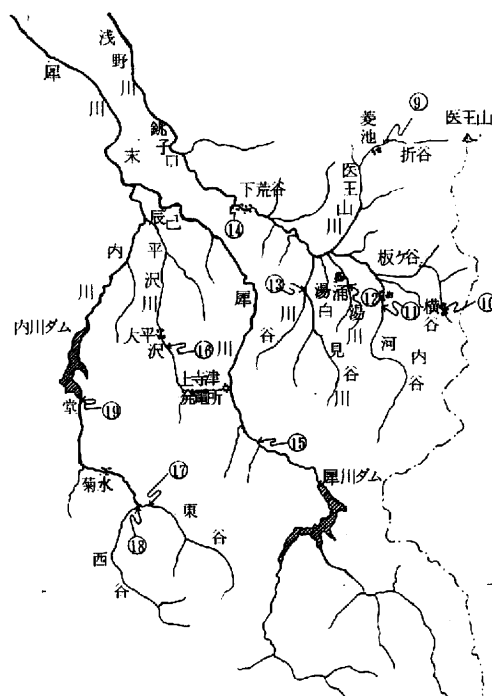


図3 浅野川・犀川水系の調査地点

表2 浅野川・犀川水系の水質

(浅野川: 53年8月22日、犀川: 53年12月4日調査)

河川名・Na・調査地点	天候	気温 (°C)	水温 (°C)	pH	硬度 (mg/ℓ)	塩化物 イオン量 (mg/ℓ)	鉄有 含量 (mg/ℓ)	電気 伝導度 (μV)	DO (mg/ℓ)	過マンガン 酸カリウム 消費量 (mg/ℓ)
9 医王山川・折谷	晴	29.0	23.6	7.3	8.7	6.7	tr	75	8.3	2.3
浅野 10 横谷町		29.8	20.6	7.0	15.1	6.2	0.1	65	8.6	0.6
11 河内谷・曲町の上		29.8	21.9	7.2	22.0	6.1	tr	90	8.2	0.5
12 湯ノ川・湯涌町の上		28.7	18.3	7.0	42.2	8.6	tr	110	6.6	0.4
川 13 川谷・白見谷合流地点		28.7	23.4	7.3	24.0	6.8	tr	100	8.3	0.9
14 下荒谷町地内		31.9	21.8	7.6	25.2	10.4	0.1	100	8.5	1.4
15 上寺津発電所の上	曇	12.5	8.5	7.2	27.1	6.4	tr	70	11.4	0.9
犀 16 平沢川・大平沢町の上		11.2	8.9	6.8	15.3	6.9	0.1	43	11.3	1.5
17 内川・東谷口		12.2	8.1	7.2	18.5	6.1	tr	53	11.6	1.2
川 18 内川・西谷口		9.8	8.6	7.0	17.9	6.1	tr	51	11.4	0.8
19 内川・堂大橋		14.2	8.5	7.0	19.3	6.4	tr	51	11.5	1.0

し、浅野川の中流に属する地点である。

いずれの地点の水も濁りが認められず、前処理を行わずに分析用試水として用いた。また、色、臭いも感じられなかった。水温が両水系で大きく異なるが、これは調査時期によるもので、DO値の相違の原因ともなっている。いずれの地点もpH、硬度、塩化物イオン量、鉄含有量および過マンガン酸カリウム消費量のいずれの値も水道水源の水質環境基準値内にあり、しかもpH以外の4項目の値が小さいことは両水系の源流、特に犀川水系の水に含まれる可溶性物質の量が少ないことを示唆している。

調査地点Na14（浅野川水系・下荒谷町地内）の塩化物イオン量が他の地点に比べて僅かに大きい値を示しているが、これは調査地点が源流ではなく、上流に多くの部落や田が存在する中流であるためと解される。

3) 手取川水系

手取川水系は北から直海谷川、尾添川、牛首川および大日川の4支流に大きく分けられ、各支流の4～5地点について調査を行なった。それらの地点を図4に、また調査結果を表3に示す。

直海谷川はその水源を奥三方山に発する最も北側の支流で、調査4地点のうちNa20、Na22、Na23は順に下流に位置するが、Na21は分流の内尾谷に200m入ったところである。尾添川は主要3分流の尻高谷川（湯ノ谷川との合流点より300m上流、Na25）、中ノ川（新岩間温泉の上流約1km、Na24）、目附谷川（目附谷橋、Na27）と中宮温泉を経て尻高谷川に注ぐ湯ノ川（中宮温泉より100m上流、Na26）の4箇所を調査した。一方、手取川本流の牛首川については5分流5地点（Na28～Na32）、すなわち別当谷吊橋（Na28）、湯ノ谷（柳谷との合流地点より約200m上流、Na29）、大杉

表3 手取川水系の水質

（直海谷川：52年12月5日、尾添川：51年11月8日、
牛首川：50年6月2日、大日川：50年6月13日調査）

河川名・Na・調査地点	天候	気温 (°C)	水温 (°C)	pH	硬 度 (mg/ℓ)	塩 化 物 イオン量 (mg/ℓ)	鉄 含 量 (mg/ℓ)	電 気 伝 導 度 (μS)	DO (mg/ℓ)	過マンガン 酸カリウム 消 費 量 (mg/ℓ)
直海谷川	曇	15.0	8.5	7.3	27.6	4.2		57	11.4	1.0
20 奥池		13.0	9.1	7.4	32.0	4.2		73	11.6	1.4
21 内尾谷口		13.6	9.0	7.3	30.2	4.3		60	11.8	1.6
22 内尾橋		13.0	10.0	7.3	30.0	4.7		75	10.4	1.7
23 金門大橋		15.0	8.5	9.0	45.0	3.1	0.1	85	11.0	1.4
尾添川	晴	18.0	9.0	7.4	49.2	4.1	tr	95	10.8	1.6
24 中ノ川・岩間温泉の下		15.8	8.8	7.6	50.0	3.4	tr	100	10.9	1.2
25 尻高谷川口		18.5	10.3	8.0	63.3	3.0	0.1	105	11.1	1.8
26 湯ノ谷川・中宮温泉の上			10.8	6.8	85.0	19.8	0.1	440~500	10.6	0.6
27 見付谷橋			12.8	6.7	45.0	9.9	0.1	100	10.1	0.6
牛首川	晴		14.0	6.5	67.0	3.9	0.1	67	9.9	0.6
28 別当出合・吊橋			15.2	6.6	12.6	3.9	0.3	65	9.7	0.7
29 湯ノ谷・市ノ瀬の上			15.4	6.4	14.0	4.4	0.2	73	9.6	0.8
30 大杉谷・吊橋		22.4	14.5	5.9	8.6	4.9	0.3	35	9.9	0.6
31 明谷橋		22.5	16.2	5.9	12.0	5.9	0.2	37	9.5	0.6
32 大道谷川・板木橋の上		23.0	14.3	5.9	14.0	6.4	0.2	45	9.7	0.6
大日川	曇	20.3	16.0	5.6	23.6	7.9	0.3	30	9.6	0.6
33 吉島橋の上										
34 新保橋										
35 狹師谷橋										
36 杖川、鷺走谷合流地点										

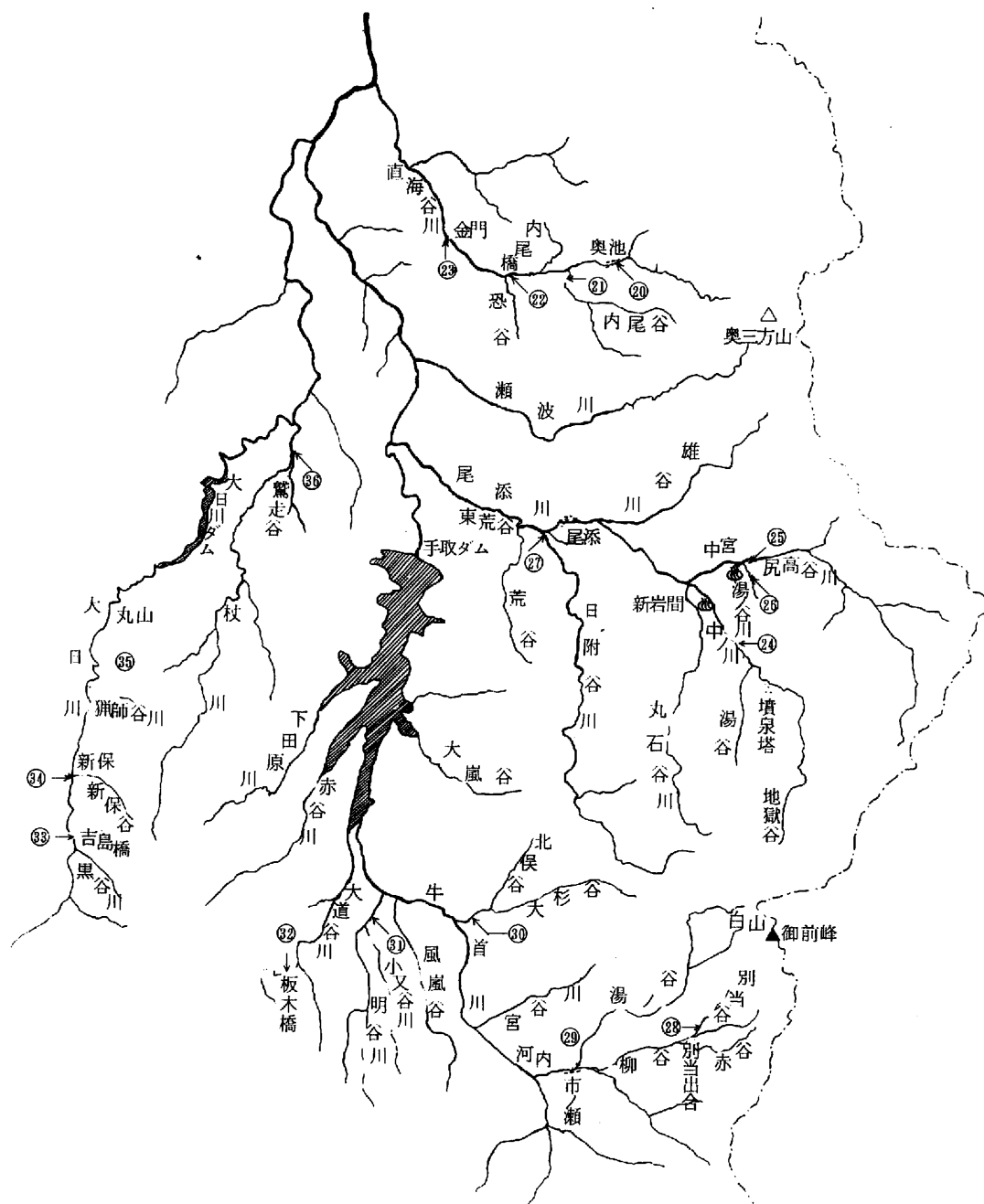


図4 手取川水系の調査地点

谷・吊橋 (Na 30)、明谷川と小又川との合流河川 (明谷橋、Na 31) および大道谷川の板木橋の上流 300 m (国道 157 号線わき、Na 32) で調査を行なった。さらに大日川の調査地点は分流の杖川 (鷲走谷との合流点、Na 36)、本流の吉島橋の上流約 400 m (Na 33)、新保橋 (Na 34)、および狹師谷橋 (Na 35) の 4 箇所である。

いずれの調査地点の水も濁りは認められず、また色、臭いもなかった。pH については水道水源の基準値 (6.5~8.6) をはずれる地点が 6 箇所見られた。特に大日川の 4 地点全部が 6.0 以下で、注目される。また、中ノ川の Na 24 が 9.0 と全調査地点 45 箇所中最も高い値を示した。一方、硬度、塩化物イオンについては、Na 28 (別当出合・吊橋) がともに大きな値 (硬度 85.0 mg/l、塩化物イオン量 19.8 mg/l) を示し、しかも電気伝導度は異常に高い値を示している (表 3)。このことは塩化物イオン量がほぼ等しい Na 4 では 115 μ S であり、硬度が 124 mg/l の Na 38 では 180 μ S であることより、マグネシウムイオン、カルシウムイオン、塩化物イオン以外のイオンが大きく寄与しているものと解される。しかし、その原因は明らかでなく、今後の地質面および精密調査によらねばならない。過マンガン酸カリウム消費量はいずれの地点も低く、有機物質の含有が少ないことを示しているが、鉄含有量については 0.3 mg/l の地点が 3 箇所 (Na 31、Na 33、Na 36) みられた。

4) 大聖寺川・動橋川・梯川水系

大聖寺川・動橋川・梯川の 3 水系の調査地点を図 5 に、また調査結果を表 4 に示す。

梯川水系は尾小屋町 (小屋川との合流点より 200 m 上流の岩底谷川 Na 37)、倉谷橋 (Na 38)、大杉上町の上流約 2 km (Na 39)、大杉上町の下流 100 m (Na 40)、大杉中町 (向谷川との合流点より 50 m 上流、Na 41) および打木部落の上 50 m (Na 42) の 6 箇所、2 支流で採水し、調査を行なった。また、動橋川水系は上谷川との合流点 (Na 43)、大聖寺川水系は杉ノ水部落の上 200 m (Na 44) と真砂部落 (真砂谷と北口谷川との合流点の上 200 m の北口谷川、Na 45) の 2 箇所それぞれ調査を実施した。

調査地点 Na 37~Na 45 のいずれの水も濁り、色、臭いに異常は認められなかった。塩化物イオンの量はどの調査地点の水もほぼ似た値を示しているが、pH については梯川水系の Na 37 のみが大きく酸性側に偏っていた。これは地形上、旧尾小

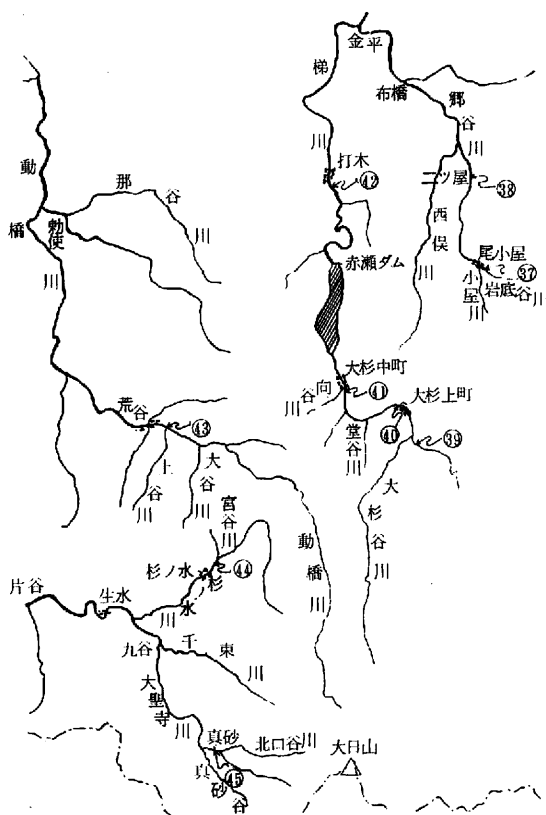


図 5 大聖寺川・動橋川・梯川水系の調査地点

表4 大聖寺川・動橋川・梯川水系の水質

(大聖寺川、動橋川; 51年10月6日、梯川; 52年12月8日調査)

河川名・No・調査地点	天気	気温 (°C)	水温 (°C)	pH	硬度 (mg/ℓ)	塩化物 イオン量 (mg/ℓ)	鉄含有 量 (mg/ℓ)	電気伝 導度 (μS)	DO (mg/ℓ)	過マンガン 酸カリウム 消費量 (mg/ℓ)
梯川 37 岩底谷川・尾小屋町	晴	10.8	10.8	5.2	42.0	6.9	0.2	100	11.0	1.0
38 郷谷川・倉谷橋		13.8	9.4	6.8	124	7.8	0.1	180	11.2	1.0
39 大杉谷川との合流地点付近		15.8	9.6	7.2	21.0	7.2	0.2	55	11.3	1.6
40 大杉上町口		14.5	8.3	7.0	18.6	6.4	tr	58	11.2	1.8
41 大杉中町		14.8	9.4	7.0	17.4	6.9	tr	42	11.4	2.1
42 打木町口		13.0	9.2	6.8	12.4	8.5	0.1	60	11.6	3.5
動橋川 43 上谷川との合流地点	晴	19.2	14.0	7.3	22.8	5.1	tr	58	10.2	2.3
大聖寺川 44 杉ノ水川・杉ノ水町	晴	20.1	12.2	7.2	27.8	5.7	tr	60	10.6	1.5
45 北口谷川・真砂町		14.0	11.0	6.9	8.4	4.2		28	10.7	2.0

屋鉾山からの流水中に含まれる硫化物の影響と解される。塩化物イオン量は調査9地点とも近似しているが、同一河川の下流域であるNo38とNo42が僅かに上流より大きい値を示した。これはNo14と同じ傾向で、このような傾向は過マンガン酸カリウム消費量においても見られ、梯川本流のNo39～No42において下流になるほど僅かずつ高い値を示しており、No42では3.5mg/ℓと高い値であった。鉄含有量はいずれの河川も低い値であるが、電気伝導度と硬度に高い値が見られる。すなわち、No37とNo38の値は他のNo39～No45の7地点に比べて約2～3倍高く、特にNo38は全調査地点中最高高い。このような傾向は硬度にも見られ、No38は全調査地点中最高値(124mg/ℓ)を示している。これらの事実およびNo37とNo38とが同じ流域であることより、郷谷川の水質は他の支流とはいくぶん異なっているとみなすことができる。

5 源流の平均的水質

河川の水質は、種々の排水や各支流の水量さらには水質調査地点より下流の地質等に起因して変化する。しかし、人為的

表5 水系別源流の平均水質

河川名	pH	硬度 (mg/ℓ)	塩化物 イオン量 (mg/ℓ)	鉄含有 量 (mg/ℓ)	電気伝 導度 (μS)	DO (mg/ℓ) (°C)	過マンガン 酸カリウム 消費量 (mg/ℓ)
津幡川	7.0	39.7	14.5	0.18	112	10.3 (13.9) ^{a)}	2.1
森下川	7.2	24.9	9.8	0.25	72	11.4 (9.6)	1.7
浅野川	7.2	22.9	7.5	0.03	90	8.1 (21.6)	1.0
犀川	7.0	19.6	6.4	0.02	54	11.4 (8.5)	1.1
手取川	6.9	35.8	5.8	0.15	69 ^{b)}	10.5 (11.9)	1.0
梯川	6.7	39.2	7.3	0.10	83	11.3 (9.5)	1.8
動橋川 ^{c)}	7.3	22.8	5.1	tr	58	10.2 (14.0)	1.8
大聖寺川 ^{c)}	7.1	18.1	5.0	tr	44	10.7 (11.6)	2.3

a) () 内の温度は調査時の水温の平均値である。

b) 調査地点No28の値は計算に入れてない。

c) 動橋川、大聖寺川の調査地点が少なく参考として記載した。

pH 表5より、いずれの水系も7.0±0.3の範囲内となり、ほぼ中性とみなすことができる。

硬度 最も低い値の犀川と最も高い津幡川との間には約2倍の相違がみられる。全調査地点の平均値は31.0mg/ℓで、70mg/ℓ以下が95.6%を占め、80mg/ℓ以上がNo28とNo38の2地点のみであることが図6よりわかる。

塩化物イオン量 全調査地点の平均値は7.3mg/ℓで、手取川、犀川、浅野川、津幡川と北に位置するほど高くなっている。この傾向は海岸線から源流までの平均的な距離の相違と一致し、興味もたれる傾向である。

鉄含有量 直海谷川の4地点（未調査）を除く、41地点中37%にあたる15地点が痕跡（trace）で0.3mg/ℓを超える2地点が森下川に属し、そのため森下川水系の平均値が高くなっている。しかし、8水系の平均値（trは0とみなす）が0.11mg/ℓと低く、全般的に鉄含有量が少ないといえる。

電気伝導度 調査地点45中2地点のみが極端に高く（図6）、これらの2地点を除いた平均は72μSとなる。この値はほぼ塩化ナトリウム水溶液の0.004%溶液に相当する。津幡川水系の源流の平均値が最も高く、硬度や塩化物イオンも高い値を示しているのとは一致している。

過マンガン酸カリウム消費量 No42の3.5mg/ℓ以外はすべて2.5mg/ℓ以下で、全調査地点の平均値は1.4mg/ℓとなる。

DO 溶存酸素は河川自体の他に水温、気圧によって変化し、異なった条件下で単純に比較できない。しかし、測定時の条件での溶解度に対する割合は8河川ともほぼ100%となり、酸素で飽和していることがわかった。

あとがき

まだ未調査の河川もあり、不備な点も多々あると思われますが、この報告が環境教育、ひいては環境保全の一助になれば幸いです。

なお、この調査には筆者らの他に、石黒太寿一（現 県立金沢泉丘高校）、西能史郎（現 県立大聖寺高校）、井下実（現 輪島市立町野中学校）および橋本俊隆（現 羽咋市立飯山小学校）の各氏

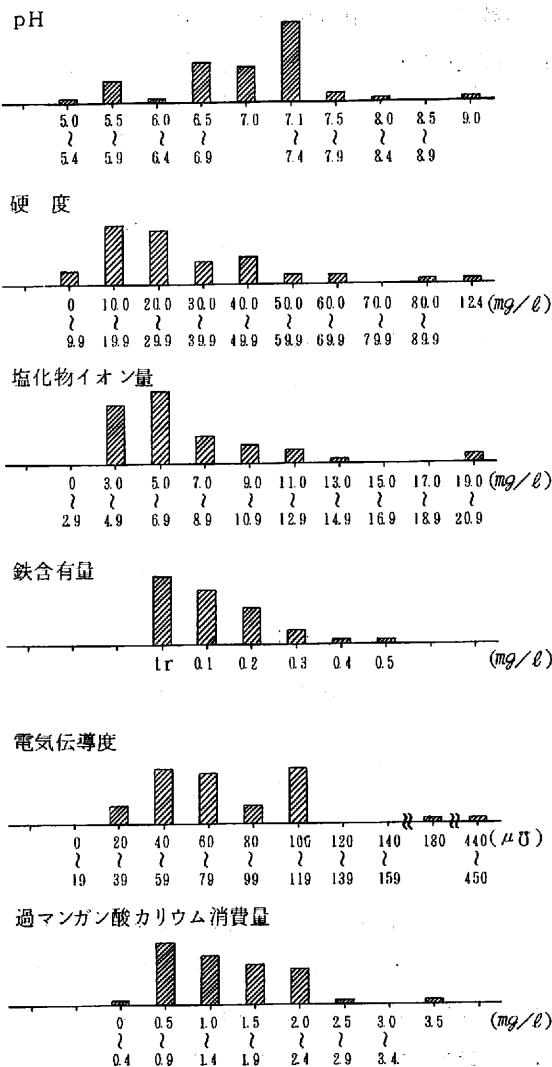


図6 調査6項目の度数分布

が当教育センター在任中にたずさわられました。また、当教育センターの西川昭昭技師、酒井栄一技師の両氏には採水において大変お世話になり、厚くお礼申し上げます。

参 考 資 料 等

- 1) 石川県環境白書 石川県 1978
- 2) 水道水源の水質環境基準 ^{a)}

	水 質 項 目	基 準 値		
		1 類	2 類	3 類
B 群	pH値	6.5	~ 8.6	
	過マンガン酸カリウム消費量 (mg/l) ^{b)}	4	8	12
	溶解性物質 (mg/l)	—	—	400
	塩化物イオン (mg/l)	—	—	180
	総 硬 度 (mg/l)	—	—	300
	鉄 (mg/l)	(全鉄) 0.3	(Fe^{2+}) 0.3	(Fe^{2+}) 0.3

a) 厚生省「生活環境審議会公害部会の答申」(1970) から抜粋

b) COD (化学的酸素消費量) の値を過マンガン酸カリウム消費量の値に換算した。

- 3) 上水試験方法 日本水道協会 1977
- 4) 実験化学講座 15 分析化学下 日本化学会編 丸善 1958
- 5) 新版水の分析 日本分析化学会北海道支部編 化学同人 1977
- 6) 衛生試験法注解 日本薬学会編 金原出版 1972

I 能登の地質案内資料のあらまし

松浦信臣・河合明博・佐藤政俊

1 地質のあらまし

能登半島は日本海側のほぼ中央に突出し、新第三系や第四系の分布が広く、一部に古い変成岩類も露出している。各種岩石や多種多様な動植物の化石を含む地層の存在から、地質学の研究上重要な地域となっている。また、このような地質や化石の多様性は、地学教材としての利用価値も高くしている。そのため、地質案内資料の必要性が強く望まれている。

紮野(1977)は、石川県内に分布する地層や岩石を、形成年代の古い方から順に、次の8つに大別している。

- (1) 変成岩類及び深成岩類(先ジュラ紀)
- (2) 後期中生代の地層(ジュラ紀末～白亜紀)——手取統など
- (3) 占期流紋岩質火砕岩類(白亜紀後期～古第三紀)
- (4) 中新世前期の火山性岩石
- (5) 中新世・鮮新世及び更新世前期の地層
- (6) 第四紀の火山岩類
- (7) 更新世中期・後期の堆積物
- (8) 完新世(沖積世)の堆積物

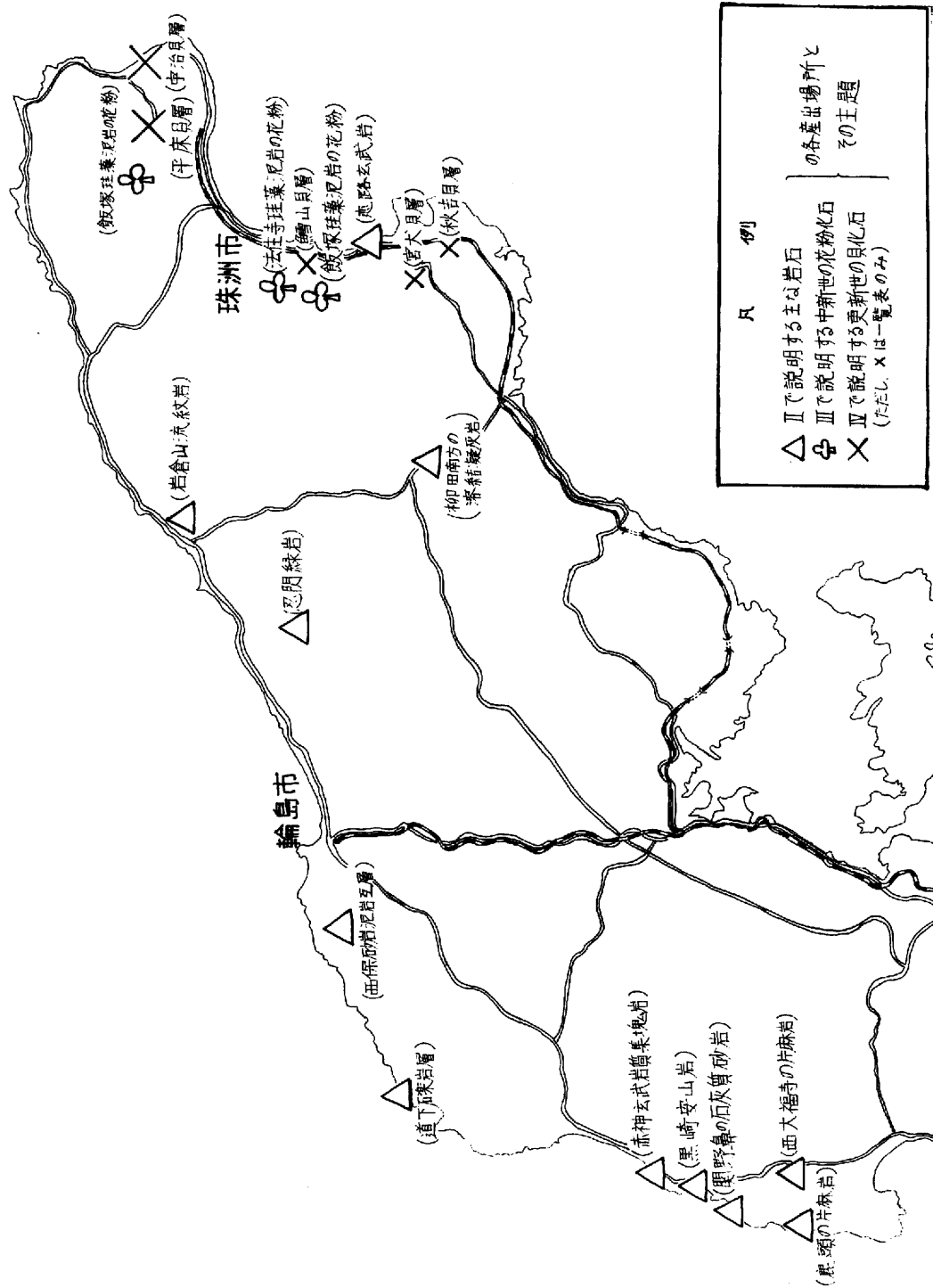
上記のうち、能登半島には(1)・(4)・(5)・(7)・(8)に属する岩石や地層が見られる。

(1)は飛騨変成岩類や船津花崗岩類に属するもので、石川県の基盤岩であるが、能登における地表分布は宝達山・石動山・能登北西部の一部などにわずかに露出しているにすぎない。本資料のⅡ-1

(能登の主な岩石——深成岩類と変成岩類)は、これらに関連するものが多い。

(4)は、下位が安山岩とその角礫凝灰岩、上位が石英安山岩質火砕岩と玄武岩である。また、一部に凝灰質の泥岩・砂岩・礫岩なども伴う。能登では、これらの岩石の分布が非常に広い。本資料のⅢ-2(火山岩及び火砕岩類)は、これらに関するものが多い。岩倉山流紋岩のような、中新世後半の火山岩は少ない。

(5)は礫岩・砂岩・泥岩とそれらの凝灰質岩や、一部石灰質砂岩などの地層である。これらの地層の分布は広く、大型の動植物化石や微化石が豊富に含まれている。各地域によって、岩質や含有化石はきわめて多彩である。本資料のⅢ(中新世の花粉化石)は、このうちの微化石に関連するものである。また、Ⅱ-3(堆積岩)では岩石の立場からふれている。



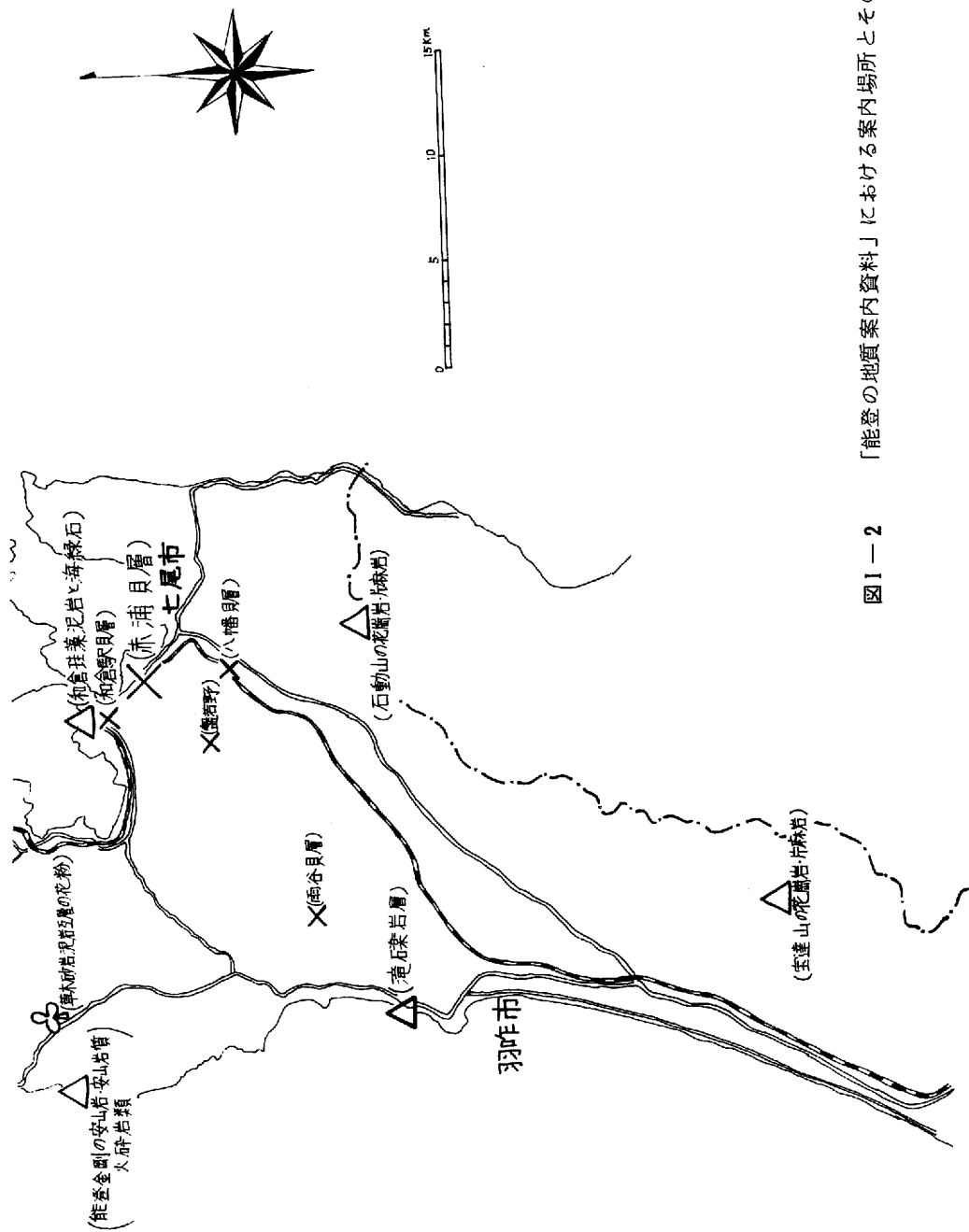


図1-2 「能登の地質案内資料」における案内場所とその主題

(7)の更新世中期の地層は、七尾地区や能登北部の高位海成段丘に分布するものである。更新世後期の地層は、主に七尾・珠洲地区を主体とする中位段丘を構成するもので、日本海側の同様な海成段丘堆積物のうち、最も多量の貝化石を含有する。また、有孔虫・珪藻・花粉などの微化石も多く含まれている。この段丘やそのなかに含まれている貝層に関する研究も多く、日本海側における海成段丘の研究上非常に重要な地域となっている。

更新世中・後期の現在採集可能な貝層に、過去の記録も含めて、本資料のⅣ(更新世の貝化石)で概説し、後期の三つの主要な貝層をとりあげて、やや詳しく説明する。

(8)は邑知潟平野の上層に広く分布するほか、比較的海岸に近い河川の周辺平野部にも分布している。また、内灘砂丘の延長部にあたる高松・羽咋地区をはじめ、高浜や富来の各地区、珠洲地区の宇治や蛸島などの各海岸砂丘は、すべて完新世(約1万年以内)の形成物である。

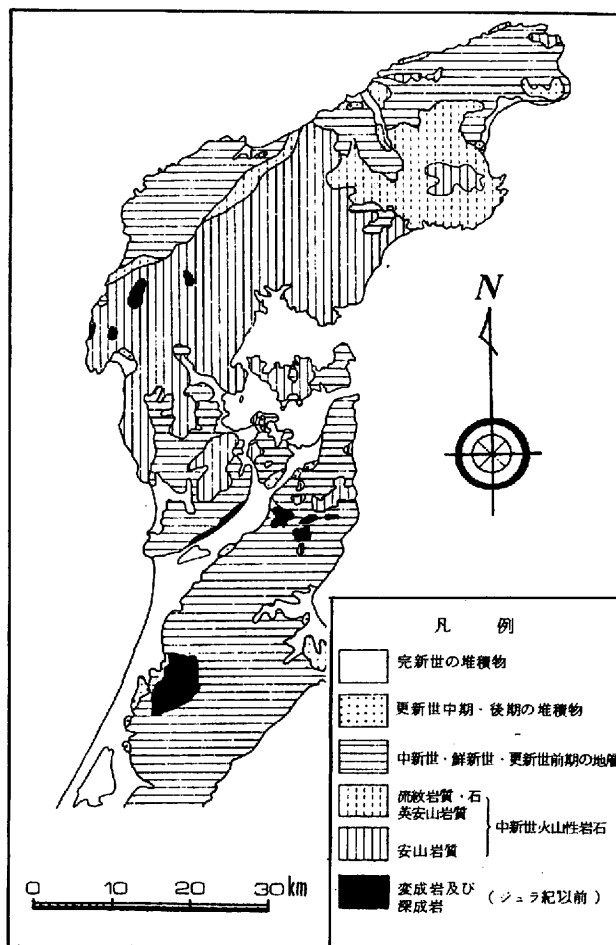


図1-1 能登半島の地質分布の概要
(粕野 1977 より編図)

2 本資料の地質案内地

本資料で地質案内をしている場所とその主題を、図1-2の中に記入し、それらについてⅡ・Ⅲ・Ⅳの各章で詳しく紹介する。

図1-2 「能登の地質案内資料」における案内場所とその主題
(P. 16 ~ 17)

Ⅱ 能登の主な岩石

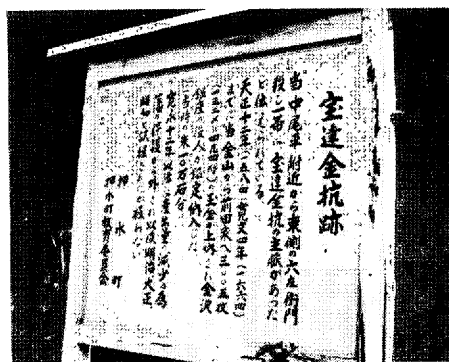
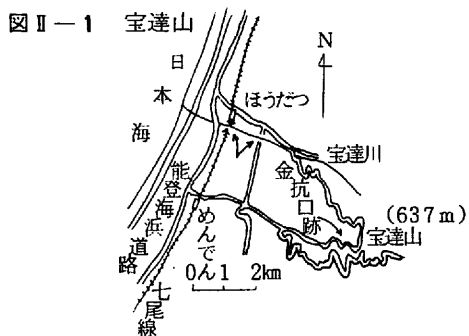
佐藤 政 俊

1 深成岩と変成岩類

A 宝達山

宝達山（637m）の山頂アンテナ群を目標に、国道159号線を免田で曲がり約6km東進すると山頂に出る。宝達山の南西側には、黒雲母・正長石・石英を主成分とする片状花崗岩が広く分布しており、その岩質は風化され易く、方々に土砂くずれを起している。現在は砂防ダム工事を施して土砂の流出を防いでいるが、それ以前は宝達山に源を発し、西へ流れる宝達川は暴れ川で、河口から約4km位までは河床が周囲の平野より高い、いわゆる天井川になっている。このため国鉄七尾線及びそれと平行して走る県道は、共に宝達駅の南で県内唯一の河床トンネルを通過するめずらしい様相を見せている。

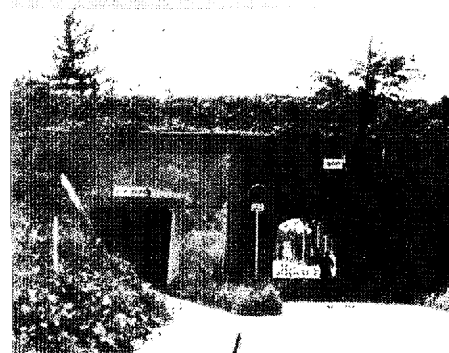
宝達山の北東部は黒雲母片麻岩及び角閃石片麻岩からなり、今から約400年前の天正年間に採掘された宝達金山の抗口跡が残されている。これは片麻岩中に存在した金鉱脈を採掘したもので、このほかに美しい淡緑色をした蛍石の結晶が現在でも時に見られることがある。



①宝達金山抗跡の標示板



②宝達金山の抗道入口跡の一つ

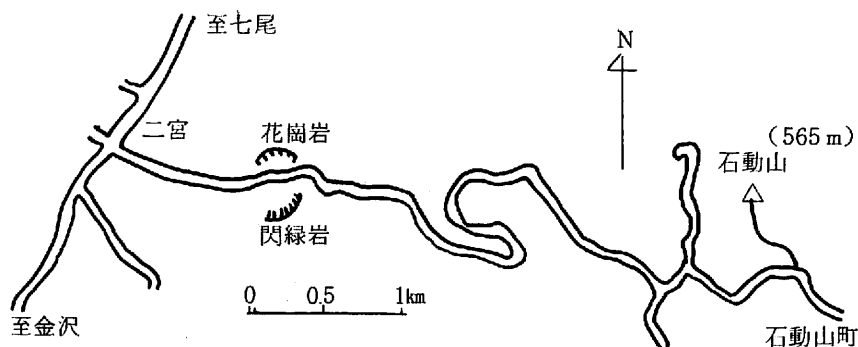


③宝達川は県内唯一の天井川



④片麻岩の巨岩が点在する長手島

図Ⅱ-2 石動山



⑤石動山の西方・二宮の採石場

B 柴垣海岸

能登半島西岸の柴垣海岸・長手島一帯には淹礫岩層と呼ばれる片麻岩・花崗岩などの巨礫を含む第三紀中新世の地層が分布していて、これらの巨礫が数多く海岸に転落し波浪にけずられて美しい模様を示している。そして、これらの巨岩が集まって一種の陸繋島をつくっている。以前は庭石として珍重されたが、国定公園として保護されるようになってからは標本の採集はできなくなった。また、ここからは放射能鉱物として有名な長手石（Nagatelite 褐簾石の一種）が報告されているが、現在はほとんど発見することはできない。

C 石動山

国道 159 号線の鹿島町二宮の石動山天平寺を示す石柱の所で曲がり東へ進むとほどなく道路左側に花崗岩の採石場がある。岩石は粗粒で、長石は淡紅色を呈し、一見して花崗岩とわかる良い標本が採集できる。しかし、大部分は風化が著しく採石というより採土として利用されている。

更に、頂上へ向って東へ進むと、今度は右側にハンマーもこわれる位に硬くて緻密な黒っぽい閃緑岩の採石場跡がある。二宮の部落から約 7 km 行くと石動山町に着く。この石動山案内板の前から敷石の

残っている登山道を登ると約 10 分で山頂に達する。石動山の山頂一帯には黒雲母片麻岩が広く分布し、時に結晶質石灰岩を含むことがある。登山道の周辺には縞模様をした片麻岩が顔を見せ、およそ N50° W の方向に縞模様が並んでいるのも面白い。片麻岩の色指数は平均 20% 前後で白っぽい部分が割とよく目につく。

D 西大福寺

西大福寺のバス停付近の道路沿いの露頭はすべてコンクリートで覆われてしまって、現在はその姿を見ることはできない。しかし、自動車道路から少し裏手へまわると、大福寺砂岩層と呼ばれるアルコーズ砂岩で覆われた黒雲母片麻岩、及び花崗岩類の露頭を見ることができる。



⑥西大福寺の片麻岩・花崗岩類の露頭

E ^{ししず} 鹿頭海岸

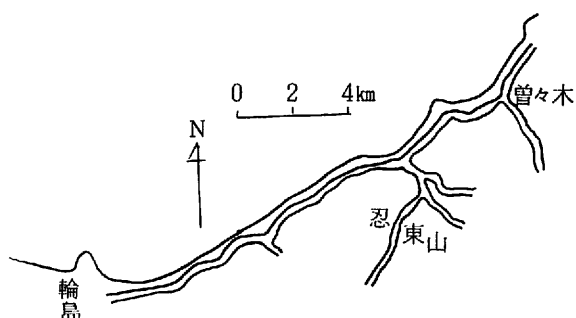
能登半島の土台、先第三系の片麻岩類はここでも見ることができる。この付近の片麻岩は優白質部に富み、風化した部分は淡褐色を呈している。岩質は主に黒雲母片麻岩で、時に2～3cmのザクロ石を含むことがあると聞いているが発見できなかった。また、この付近には結晶質石灰岩の軽石も見られる。



⑦鹿頭海岸の黒雲母片麻岩

F ^{しのえ} 忍閃緑岩

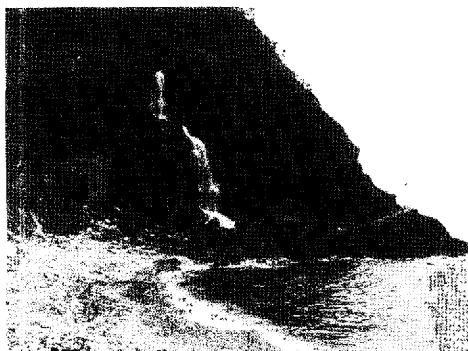
輪島の東方10kmの忍・東山の両集落の間に、南志見泥岩と東印内層にはさまれて、いわゆる「忍閃緑岩」と呼ばれる角閃石閃緑岩が見られる。一部はハンレイ岩質であるともいわれ熱変成を受けている。



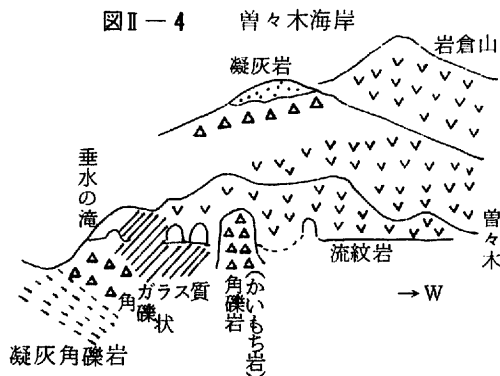
図Ⅱ-3 忍・東山

飛騨片麻岩

飛騨変成帯を構成する変成岩で、放射性元素による年代測定の結果1.8億年から15億年前に及ぶ色々な値が発表されている。そして多分、中生代の初期に形成されたものと考えられている。石川県では、これが最も古い岩石で、花崗岩類と共に石川県の地質の基盤をなしており、中新世後期に隆起して地表に姿を見せたものと思われる。石川県南部の手取川上流や、大聖寺川上流にも分布している。

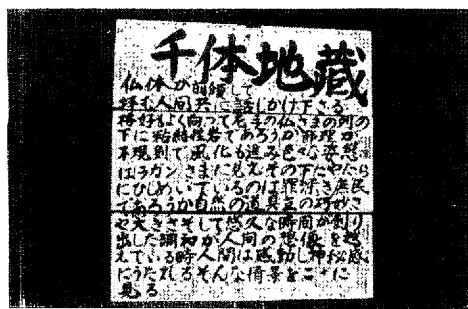


⑧ 曾々木海岸・垂水の滝と岩倉山流紋岩



図Ⅱ-4 曾々木海岸

〔1977全理セ能登半島巡検案内図より〕



⑨ 岩倉山・千体地藏の案内板



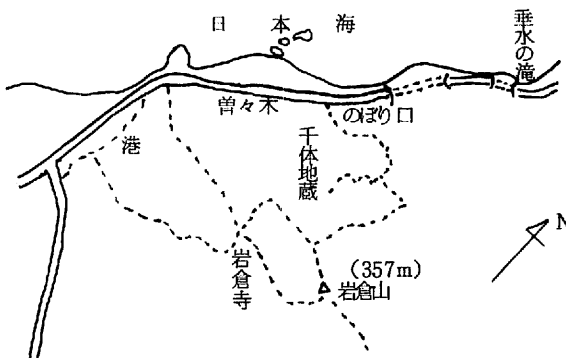
⑩ 岩倉山の千体地藏

2 火山岩及び火砕岩類

G 岩倉山流紋岩

曾々木海岸を真浦から南下すると、垂水の滝までは淡緑色をした凝灰岩が見られる。垂水の滝から窓岩にかけては淡緑色の流紋岩質角レキ岩、次いでパーライト、流紋岩質熔岩の順に重なってあらわれる。その途中に、通称「かいもち岩」と呼ばれる多孔質の角礫岩からなる火砕岩脈が貫入しているのが見られて興味深い。角礫として含まれている岩石は、黒っぽい玄武岩、灰白色の流紋岩などである。曾々木海岸一帯に露出する流紋岩は岩倉山流紋岩と呼ばれ流理構造を呈する。海岸に散らばるこれらの小石は海水にぬれて光り、美しい淡紅色や淡緑色の五色石となって私達の目を楽しませてくれる。

昭和48年、地元の人達によって偶然の機会に見えられた、いわゆる「千体地藏」は岩倉山のほぼ中腹にあり、海岸通りから曾々木の裏山を息をはずませて登ると約30分で自然の造形美「千体地藏」に到達する。これは柱状節理の一種で、流紋岩と安山岩が重なりあって層をつくり、上下左右に走る節理の割れ目が風化浸食されて、その結果高さ約50cm、幅10cmの石仏の形に似せた岩石ができ上がったものである。八段の石仏が整然と並んでいる様子は荘厳で、絶壁をはうようにしてとりついた苦勞は十分にむくまれるのではなかろうか。



図Ⅱ-5 岩倉山・千体地藏

H 能登金剛の安山岩と安山岩質火砕岩類

いわゆる穴水累層と呼ばれる火山岩類は、富来～高浜間の海岸一帯に連続して広く露出している。全般的に見て、輝石安山岩の溶岩と安山岩質の火砕岩類からなる。厳門付近では時に灰白色の石英安山岩質の凝灰岩を含んでいる。志賀町の大島海岸には、板状節理の発達した輝石安山岩が見られる。概して溶岩の部分は黒々とした岩肌を呈し、集塊岩が海食をうけた部分はその形が面白く、特に赤住海岸のカブト岩地区の景観はすばらしい。

福浦から厳門までの海岸線を能登金剛といい、凹凸に富む安山岩質集塊岩や、安山岩質溶岩が日本海の激しい波によって浸食を受け、深い海食洞や幅広い海食台を作り複雑な景観を見せている。海中に突出した集塊岩の様子が、あたかも函谷の雁門に似ていることから厳門と呼ばれるようになったと云われている。この海食洞は曾々木、関野鼻のそれと並んで有名である。その長さは約60m、幅6m、高さ15mの洞くつは小舟で容易に通過することができるほど広い。

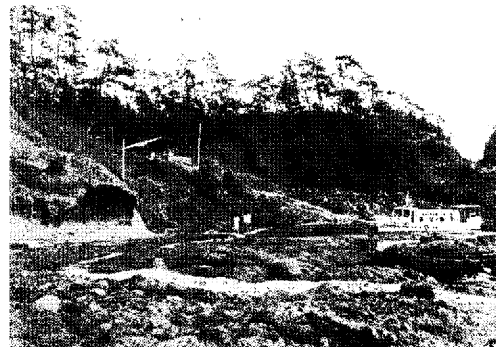
I 黒崎安山岩

剣地の南方に分布する黒崎安山岩は、黒崎・北脇崎・玄徳崎などに露出し、黒っぽい安山岩の溶岩流と角礫凝灰岩が重なりあっている。玄徳崎では、柱状節理の岩盤が海中から顔を出し、古松をのせた三角形の岩山が海中にうかぶ様子はめずらしい景観である。

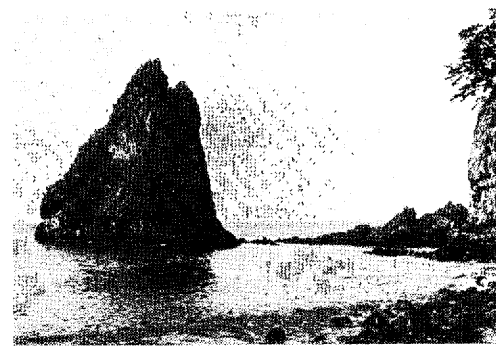
剣地琴ヶ浜の南端の突起部では、輝石安山岩の溶岩が石灰質砂岩におおいかぶさるよう貫入している様子が良く観察される。この安山岩の岩体は見事な放射状柱状節理を呈し、見上げるようなその露頭は壮観である。安山岩の溶岩が石灰質砂岩を巻き込んでいることから、石灰質砂岩の堆積後にこの安山岩関係の火山活動が行なわれたことが



⑪板状節理の発達した大島の安山岩



⑫厳門の安山岩質火砕岩と海食台



⑬海中にうかぶ玄徳崎の三角岩



⑭石灰質砂岩を貫いている黒崎安山岩

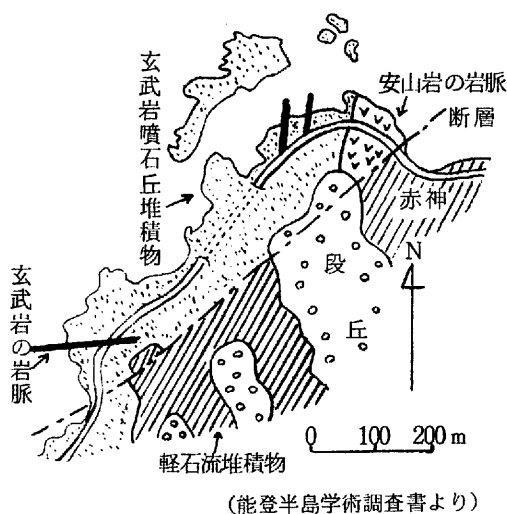
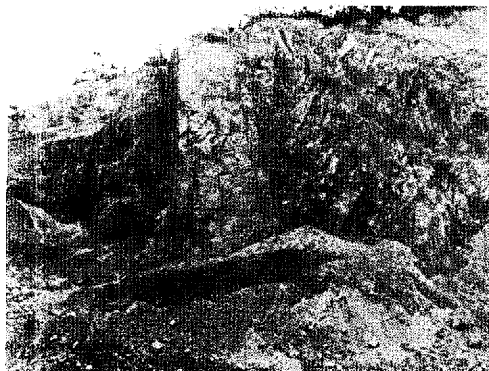


図 Ⅱ - 6 赤神西海岸の噴出物



⑯ カジャ地内の熔結凝灰岩

推測される。また、海岸から少し入った国道沿いの採石場では、この安山岩を砕石原料として大地的に地表採掘している。

J 赤神玄武岩質集塊岩

赤神西海岸一帯は、玄武岩質集塊岩からなり、成層構造を示していることから、赤神トンネル付近を中心とした円錐状の噴火活動があったと推定される。すなわち、噴石丘と考えられている。

大泊海岸から赤神トンネルにかけて見られる赤褐色の岩石は、ほとんどがこの集塊岩で変質が著しく赤褐色を呈するのは、マンガンイオンが原因と思われる。

トンネル付近では、この集塊岩を切る玄武岩の岩脈が見られる。これは前述の噴石丘形成後、その中心から放射状に流れ出したカンラン石玄武岩質溶岩がかたまったものと考えられる。

K 恋路玄武岩

国民宿舎「恋路荘」に隣接する国道沿いの海岸に恋路玄武岩の採石場跡（尾ノ崎石切場）がある。この付近には、淡緑色の石英安山岩質凝灰岩や、安山岩質溶結凝灰岩及びこの玄武岩が互いに接して複雑に分布している。いわゆる柳田累層の一部であるこの玄武岩は中新世中期のもので、晶洞状孔げきには時に美しい紫色のアラレ石の球顆を含むことがある。

L 石英安山岩質溶結凝灰岩

柳田累層に属する石英安山岩質の火砕岩が陸上起源のものであることを示す石英安山岩質溶結凝灰岩が、柳田南方の山根地区・宇出津北東のトンネル付近などの各地で見られる。これらの岩石は、淡灰色や淡赤色を呈し、硬くて、しばしば柱状節理を示すことがある。

また、各所で石材あるいは砕石原料として採掘されている。

3. 堆積岩

M 和倉珪藻泥岩と含海緑石砂岩

珪藻泥岩は、和倉・能登島の和倉珪藻泥岩、珠洲市正院付近の飯塚珪藻泥岩、輪島付近の塚田珪藻泥岩、及び中島町では山戸田珪藻泥岩（非海成）と呼ばれ各地で産出する。能登の珪藻土は埋蔵量も多く、コンロ・カマドの原料として採掘され、宝立では地下採掘が行なわれている。この珪藻泥岩は、中新世後期頃あまり深くない内湾性の海底で、ゆっくりと時間をかけて堆積した均質の泥岩で、珪藻の遺体を大量に含んでいる。

含海緑石砂岩層は、珪藻泥岩と下部の砂岩層の間に数枚はさまれており、最大のは厚さ2mに達する。現在、青森湾内で生成されつつあると云われているが、特殊な環境でおだやかな海底に沈んだ輝石や角閃石などが、長い間の海底風化と生物の働きによって海緑石になったと考えられている。写真⑭は和倉駅前の露頭だが、この海緑石は珪化されて硬くなっているので標本として扱い易い。

N 関野鼻石灰質砂岩

関野鼻一帯に広く分布する石灰質砂岩は中新世中期のもので、まわりに存在する岩石が黒っぽい色をした安山岩質の火山噴出物なので、ひとときこの石灰質砂岩が浮き上って目立って見える。

石灰質砂岩中には、二枚貝・うに・有孔虫などの化石が多量に含まれており、波の浸食によって作られた奇岩・怪石を持った海食台や海食洞がめずらしい景観を見せている。

O 道下礫岩

皆月から大沢の荒磯自然歩道を約3時間かかって歩くと、道下礫岩を主役とする自然の造形美を満喫することができる。道下礫岩層は、直径10~20cmの

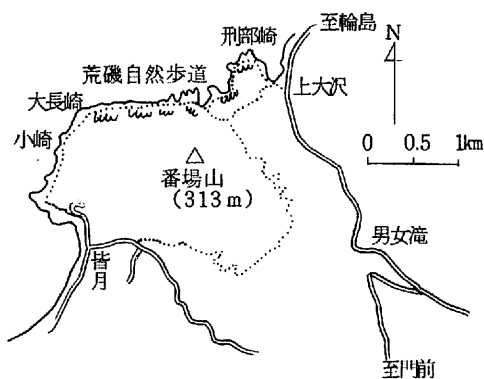


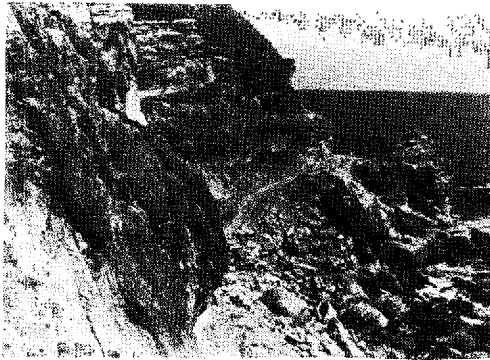
⑭カギ層として有効な含海緑石砂岩層



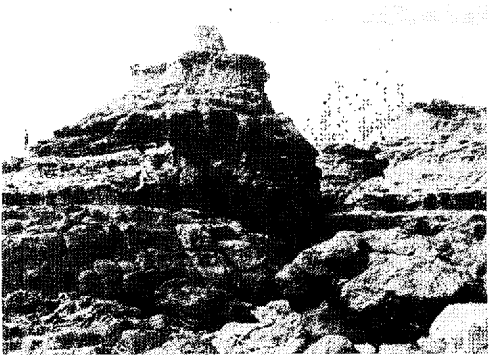
⑮関野鼻石灰質砂岩がつくる奇岩・怪石

図Ⅱ-7 荒磯自然歩道





⑱荒磯自然歩道の道下礫岩層



⑳輪島西方鵜入海岸の西保砂岩泥岩層

亜円礫を含む礫岩層で、一部に砂岩層をはさんでいる。礫としては、安山岩類が最も多く、ほかに花崗岩、片麻岩、溶結凝灰岩、流紋岩、珪岩などを含んでいる。そして、皆月方面では礫のほとんどが安山岩だが、大沢へ近づくとつれて安山岩の礫は少なくなっている。

道下礫岩層の下部に連なる石英安山岩質火砕岩は、一般に下部が荒い角礫質で、その上が軽石質、さらに上部が成層凝灰岩層という重なり方をしていることから、たぶん海底に堆積した火砕流堆積物であろうと考えられている。

P 西保砂岩泥岩互層

輪島～門前間に広く分布し、一般に、黒褐色・暗青色の粗粒砂岩と灰褐色・青灰色の泥岩の互層からなる。時に、安山岩・溶結凝灰岩・流紋岩などを礫とする礫層をはさんでいる。輪島西方の鵜入海岸では、海食による自然の造形美が際立っている。

4 能登の主な岩石のまとめ

深成岩・変成岩類

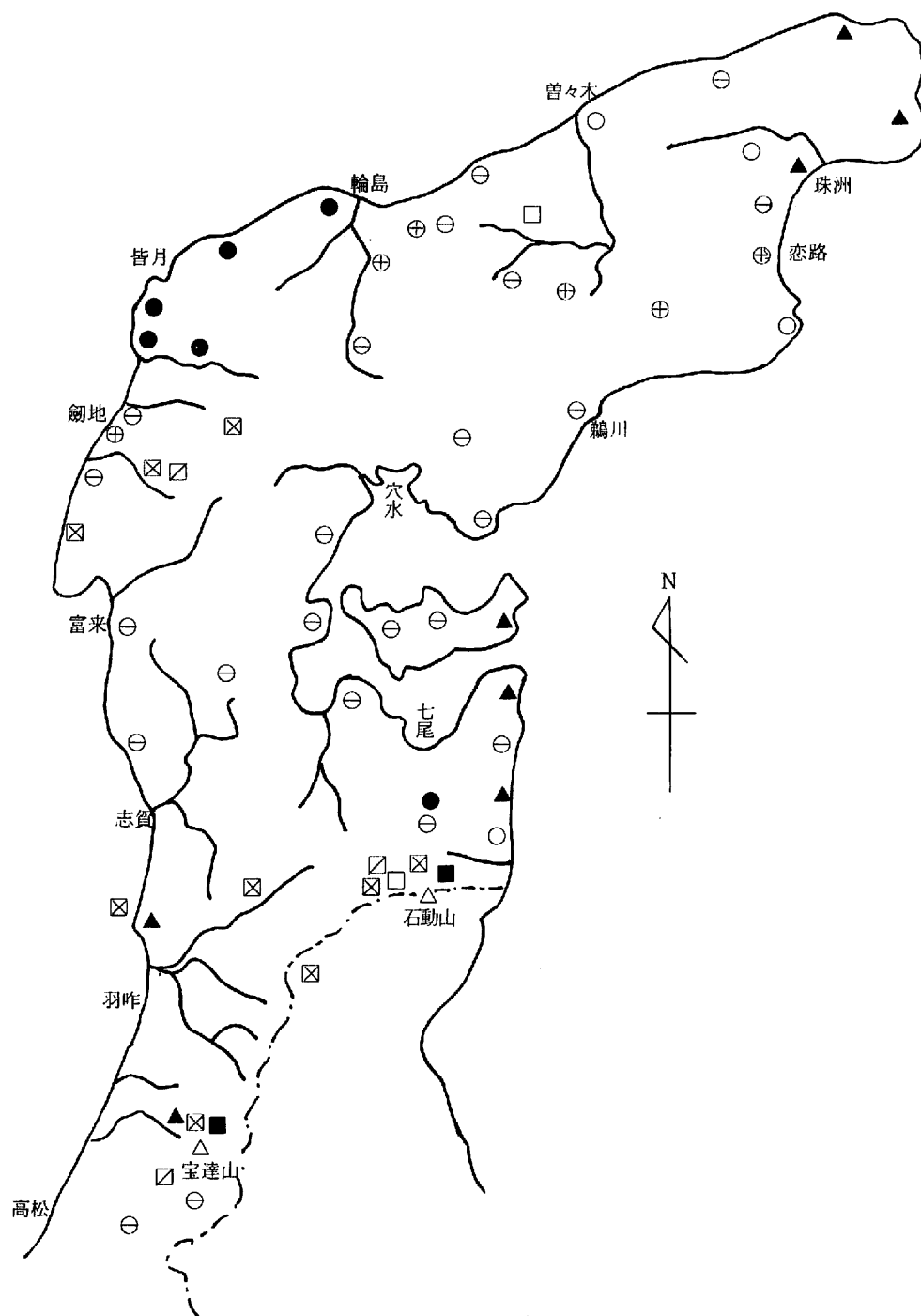
- | | |
|----------|-------------------------|
| ☒ 片麻岩 | 宝達山付近、石動山付近、剣地東方の西大福寺地区 |
| ☒ 花崗岩 | |
| ☐ 閃緑岩 | 輪島東方の忍地区、鹿島町の二宮地区 |
| ■ 結晶質石灰岩 | 宝達山北方地区、石動山地区 |

火山岩類

- | | |
|-------|-----------------|
| ○ 流紋岩 | 岩倉山・曾々木地区 |
| ⊖ 安山岩 | 能登半島北部一帯 |
| ⊕ 玄武岩 | 恋路、剣地、柳田、宇出津の岩脈 |

堆積岩類・その他

- | | |
|-------------|----------------------------------|
| ● 堆積岩類 | 和倉・能登島・珠洲の珪藻泥岩と海緑石 道下礫岩層などの礫岩中の礫 |
| ▲ 結核と岩石中の鉱物 | 佐々波の亀甲石、川浦の鉄砲石、長手島の長手石 |
| | 宝達山の螢石、珠洲中田の石膏、珠洲の仏石 |



図Ⅱ-8 能登の主な岩石の分布図

5 ミニ岩石分類標本

(1)ねらい

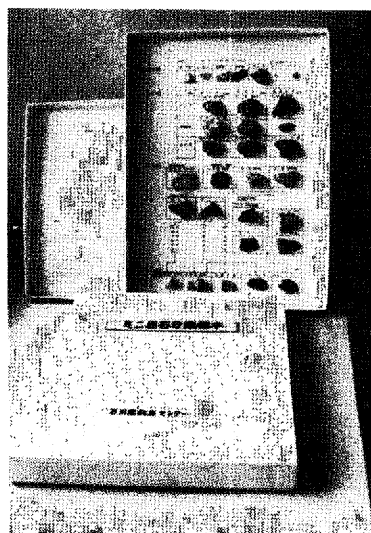
岩石の学習の基本は、露頭現場で実物に触れることにある。そう云ったことを念願して「能登の主な岩石」をまとめてみたのだが、実際に露頭へ出かけ、あらゆる種類の岩石を手にはすることは不可能に近い。

教育センターでの岩石実習をとり入れた研修講座の場合も、それが一つの問題点であった。そこで、とにかく実物に触れてもらおう。たとえ、それが小さな標本であっても自分の眼で鑑定し、直接手に持って分類してみる。そして、でき上

ったミニ岩石分類標本を、常に身近かに置いて、絶えず観察することによって、その顔つき・特徴を憶えてもらい、少なくとも郷土の岩石ならすぐわかると云う成果を期待して研修講座にミニ岩石分類標本の製作をとり入れることにした。

(2)準備と制作

標本は、県内産で手に入るものはすべて用意し、その外は県外へ採集に出かけたり、止むを得ない場合は実習用標本を購入した。岩石肉眼鑑定早見盤（全理セ編 新地学教材の研究）を使って分類し、図Ⅱ-9の分類用岩石貼付台紙に接着用ボンドで貼り付けてもらった。準備は大変だったが、郷土の岩石を理解するには有効であったと思われる。



② ミニ岩石分類標本

図Ⅱ-9 分類用岩石貼付台紙

＜ミニ岩石分類標本＞ 石川県教育センター

【造岩鉱物】

石 英	カリ長石	斜長石	黒雲母	角閃石	輝 石	カンラン石

【火成岩】

SiO ₂	酸性岩 66%	中性岩 52%	塩基性岩 45%
	流紋岩(釜清水)	安山岩(能都)	玄武岩(忍路)
火山岩			
	石英ハン岩	ヒン岩(中富)	輝 緑 岩
半深成岩			
	花崗岩(宝達山)	閃緑岩(石動山)	ハンレイ岩
深成岩			

【堆積岩】

【火山噴出物】	【機械的堆積岩】
凝灰岩(硫分原)	レキ岩(赤岩) 砂岩(赤岩) 泥岩(南志見)

【有機堆積岩】	石灰岩	チャート	成作用	成作用	成作用	グイ藻土(和倉)
			広域変	広域変	広域変	
			粘 板 岩			海緑岩(和倉)

【変成岩】

結晶質石灰岩	片麻岩(桑島)	結晶片岩	千枚岩	ホルンフェルス

Ⅲ 能登の中新世花粉化石

河 合 明 博

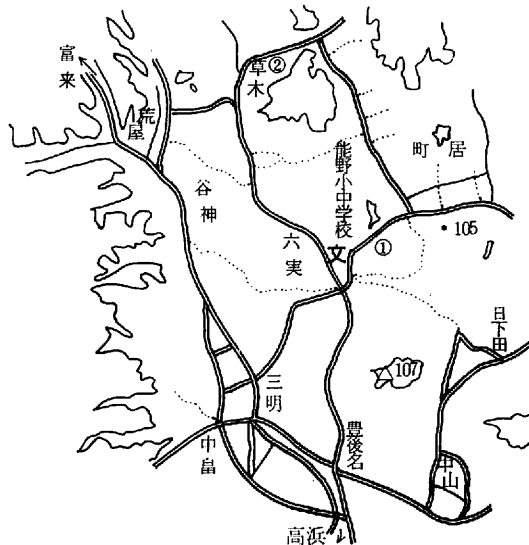
1 中新世中期・後期の花粉化石

新第三紀中新世の中期初頭の草木砂岩泥岩互層中に含まれている亜炭層、及び中期の法住寺珪藻泥岩層からの花粉群の産出をみると、亜寒帯樹林を構成する樹木より、マキ、アブラスギ、常緑コナラ、シイノキ、マツ等の花粉が多産することから温暖な気候であったが、後期の飯塚珪藻泥岩層から亜寒帯樹林の花が多産するところから、気候はかなり冷温化していたようだ。

2 草木砂岩泥岩互層

富木町の中山、日下田、草木、町居に分布している新第三紀中新世中期初頭の草木互層は砂岩と泥岩の薄層(約30cm～50cm)の互層からなり、砂岩の方が厚く、下部～中部にかけて亜炭層(約50cm～100cm)が夾在している。

この試料を図Ⅱ-1の地点で採集し、花粉分析の結果(表Ⅱ-1)、常緑樹木のシイノキ属、常緑コナラ(カシ)、マツ属が多産することから、



図Ⅱ-1 草木砂岩泥岩互層中に含まれている
亜炭層の試料採取地点

表Ⅱ-1 草木砂岩泥岩互層に夾在する亜炭層の花・胞子化石産出表

種名	10	20	30%
ツガ Tsuga			
トウヒ Picea			
マツ Pinus			
ヤナギ Salix			
サワグルミ Pterocarya			
クマシデ Carpinus			
ハシバミ Corylus			
カバノキ Betula			
イヌブナ Fagus japonica			
落葉コナラ(ナラ) Quercus (Lepidobalanus)			
常緑コナラ(カシ) Quercus (Cyclobalanopsis)			
クリ Castanea			
シイノキ Castanopsis			
ケヤキ Zelkova			
カエデ Acer			
タラノキ Aralia			
ノグルミ Platanus			
グミ Elaeagnus			
フウ Liquidambar			
カリヤグルミ Carya			
ツツジ科 Ericaceae			
イネ科 Gramineae			
Monolete type pollen grain			
Inaperturate type pollen			
Monolete type spore			
Trilete type spore			
Undeterminable			

かなり温暖な気候であったことが花粉群の中から推察することができる。

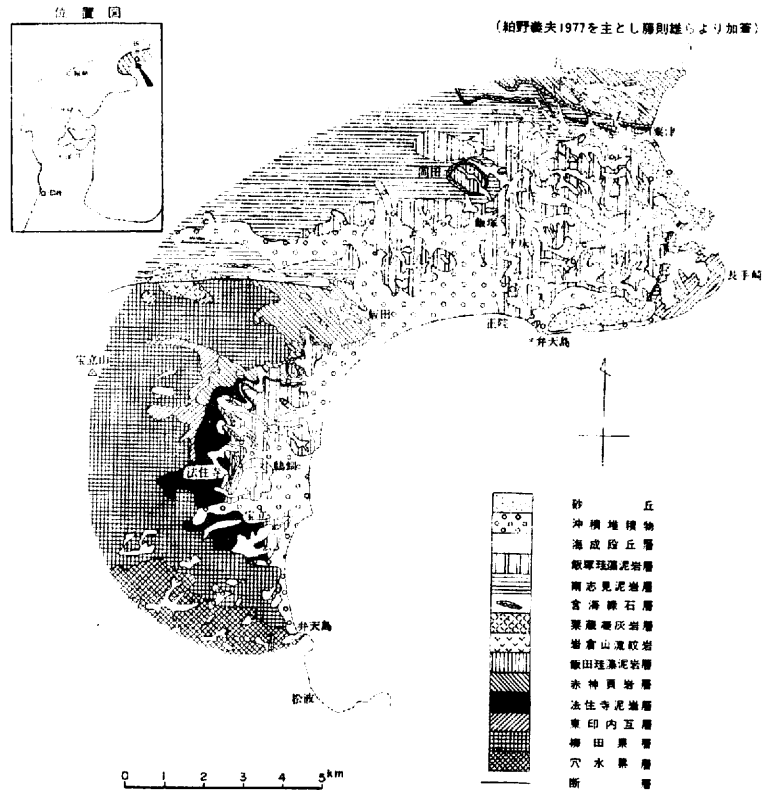
3 法住寺珪藻泥岩層

中新世中期の法住寺珪藻泥岩は、珠洲市法住寺を中心に東西約0.6km、南北3.5km（図Ⅱ-2）の範囲に分布している。

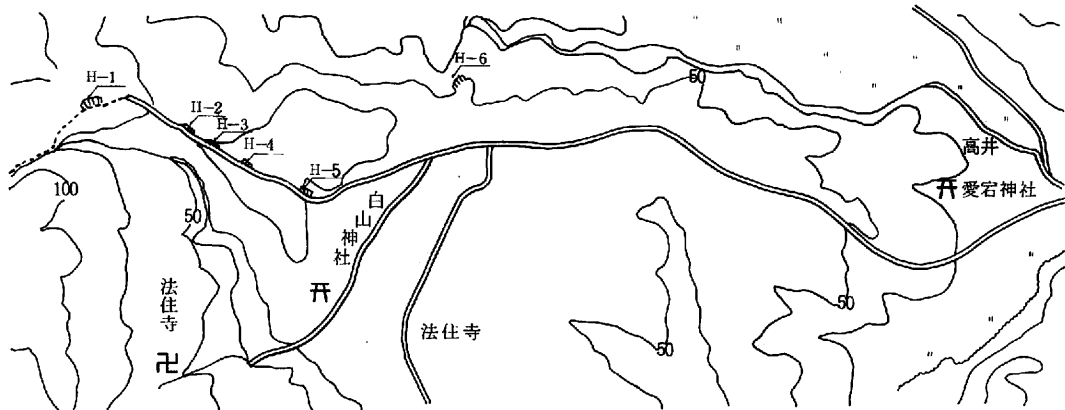
この岩相は珪藻、珪質鞭毛虫、花粉孢子化石等を多量に含む泥岩とあまり含まない泥岩及びレンズ状に夾在されている砂岩とからなっている。

試料は法住寺の白山神社（図Ⅱ-3）北側の東西の道路沿いで6試料採集、この試料は金沢大学地質学教室教

授藤則雄、同教育学部地質学教室研究員榎本宏美の試料で花粉分析の結果（表Ⅱ-2）、マキ、アブラスギ、常緑コナラ、マツ等の花粉群が多産するところから、かなり温暖的要素が強いことが顕著にあらわれている。



図Ⅱ-2 能登半島珠洲地区地質図



図Ⅱ-3 法住寺珪藻泥岩層の採取地点

表Ⅱ-2 法住寺珪藻泥岩層 花粉・胞子化石層準別産出表

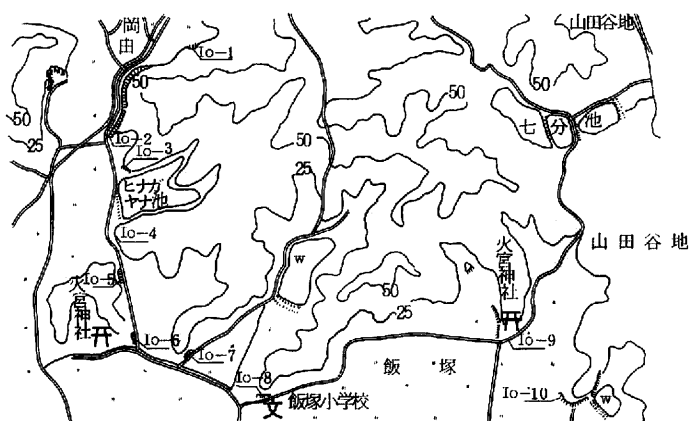
Locality	2	3	4	5	6
	10 20 %	10 20 30 %	10 20 30 %	10 20 30 40 %	10 20 %
マ キ					
ツ ガ					
ト ウ ヒ					
マ ツ					
アブラスギ					
Cfr メタセコイヤ					
ス ギ					
ヤ ナ ギ					
サワグルミ					
シデノキ					
ハシバミ					
カバノキ					
ハンノキ					
ブ ナ					
イヌブナ					
落葉コナラ (ナラ)					
常緑コナラ (カシ)					
ク リ					
シイノキ					
ニ レ					
ケ ヤ キ					
カ エ デ					
シナノキ					
タラノキ					
ドロノキ					
クスノキ					
カリヤグルミ					
フ ウ					
エゴノキ					
単溝粒型花粉					
無孔粒型花粉					
イネ科					
フサモ					
Monolete					
Trilete					
Undetermined					

4 飯塚珪藻泥岩層

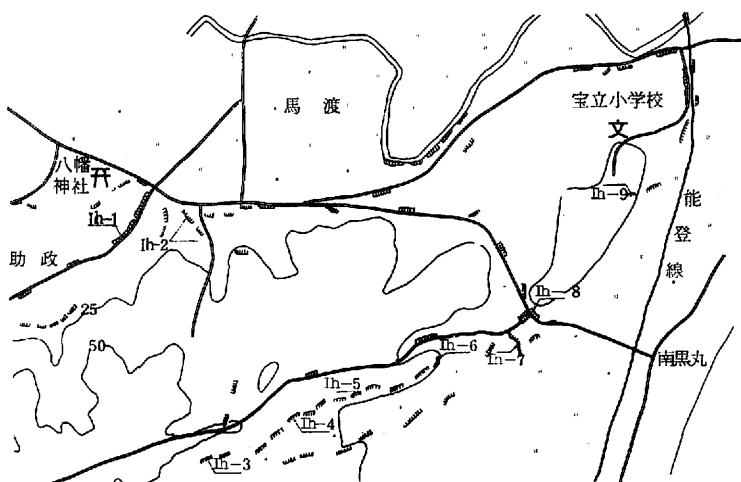
中新世後期の飯塚珪藻泥岩層（図Ⅰ-2）は珠州市飯塚地区と鶴飼地区とに二分され、飯塚地区では平床台地全域に分布し、鶴飼地区では清水、随念、樫原に分布している。

飯塚地区では厚層200m~400mに達すると推定され、新鮮な部分では暗灰色、風化部分では淡黄色を呈し、著しく珪藻に富んでおり、本層からの微化石としては、珪藻、珪質鞭毛虫類、海綿骨針、放射虫類、花粉孢子化石など多産する。

花粉分析試料は飯塚地区（図Ⅰ-4）では岡田ドーム構造南の南志見泥岩層より漸移している飯塚層最下部から飯塚小学校南約100mの地点を東西方向に走る向斜軸までの11試料を採集、鶴飼地区（図Ⅰ-5）では是国の石坂凝灰岩部との境から、宝立小学校の南約200m付近まで9試料を採集、試料は金沢大学地質学教室教授藤則雄、同教育学部地質教室研究員榎本宏美の試料を全部花粉分析し、くまなく検鏡した結果、下部層と上部層から亜寒帯樹木の花粉群が多産することから、かなり冷温化していったと、思われる。

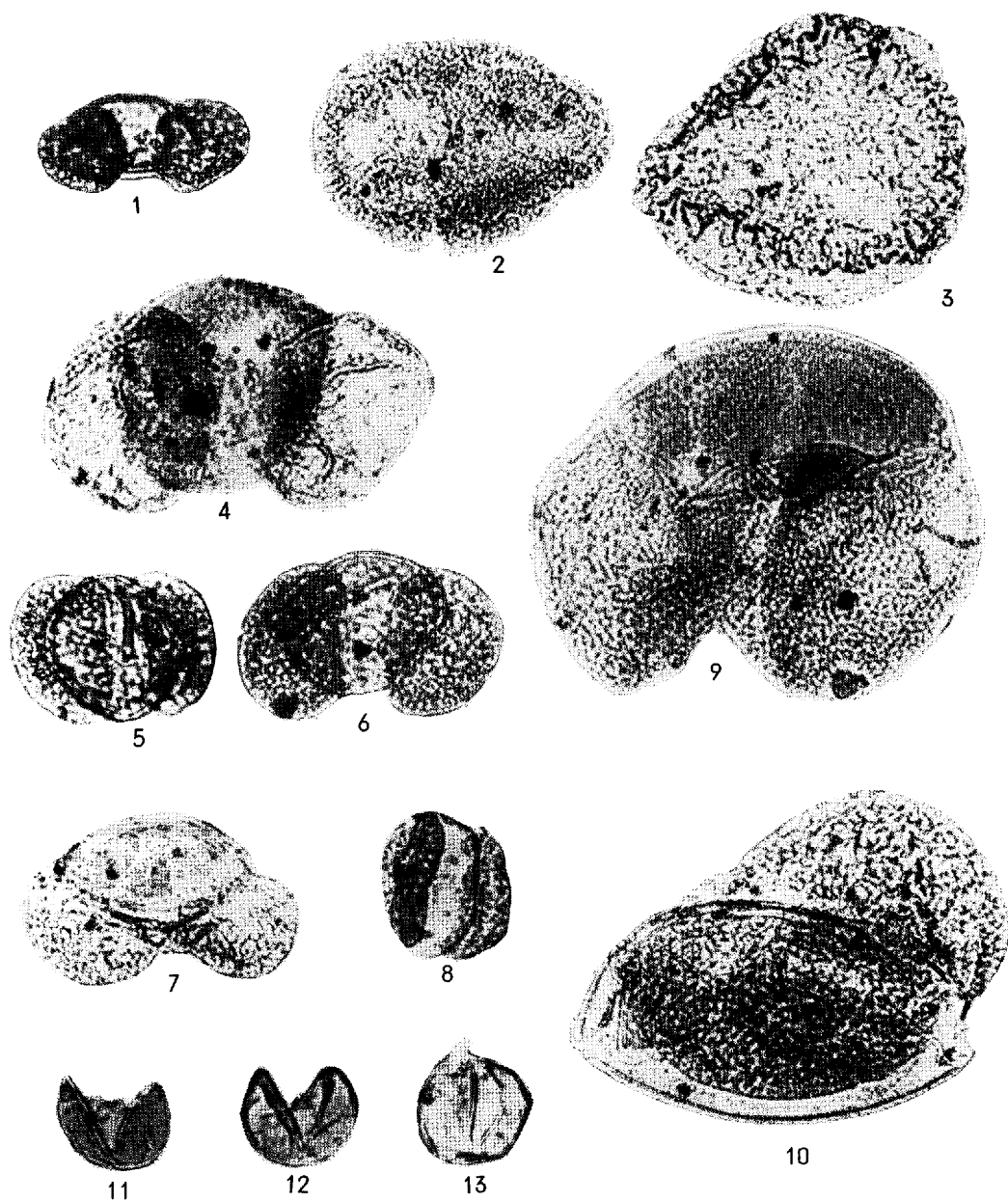


図Ⅰ-4 岡田地区の飯塚珪藻泥岩層の採取地点



図Ⅰ-5 宝立地区の飯塚珪藻泥岩層の採取地点

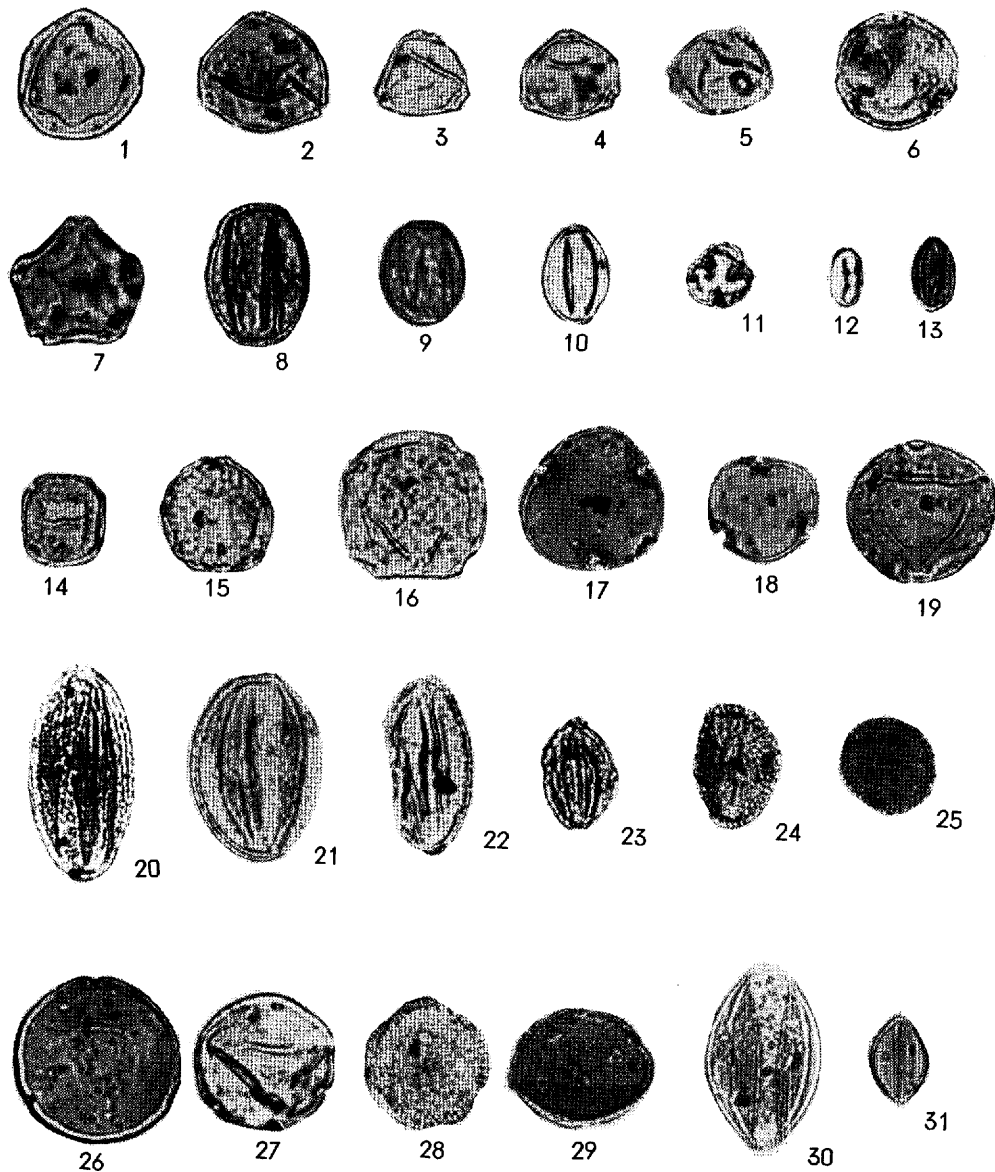
図版 I-1 中新世中期の法住寺珪藻泥岩層産の花粉化石



花粉化石はすべて中新世中期の法住寺珪藻泥岩層産

1. マキ 36μ 2. ツガ 75μ 3. ツガ 85μ 4. マツ 52μ 5. マツ 40μ 6. マツ 42μ
 7. マツ 48μ 8. マツ 38μ 9. アブラスギ 100μ 10. アブラスギ 110μ 11. スギ 29μ
 12. スギ 29μ 13. スギ 32μ

図版 Ⅱ-2 中新世中期の法住寺珪藻泥岩層産の花粉化石



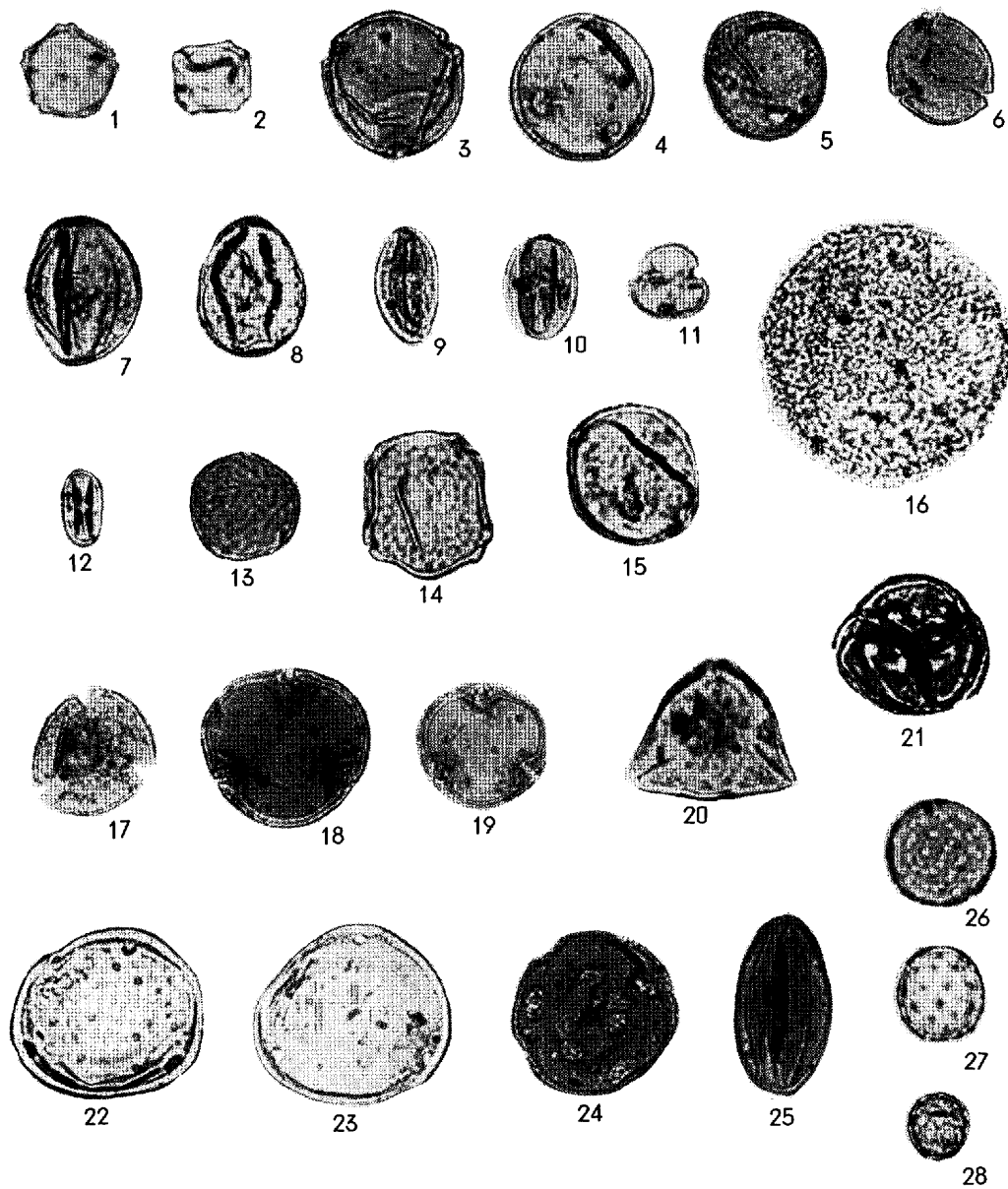
花粉化石はすべて中新世中期の法住寺珪藻泥岩層産

1. サワグルミ 32μ 2. ハシバミ 32μ 3. カバノキ 20μ 4. カバノキ 23μ 5. カバノキ 23μ
 6. イヌブナ 29μ 7. ハンノキ 32μ 8. 落葉コナラ(ナラ) 36μ 9. 落葉コナラ(ナラ) 28μ
 10. 常緑コナラ(カシ) 24μ 11. 常緑コナラ(カシ) 19μ 12. クリ 14μ 13. クリ 16μ 14. ケヤキ 25μ
 15. ケヤキ 27μ 16. ケヤキ 39μ 17. シナノキ 36μ 18. シナノキ 28μ 19. イネ科 35μ 20. カエデ 48μ
 21. カエデ 45μ 22. カエデ 42μ 23. カエデ 28μ 24. モチノキ 29μ 25. モチノキ 26μ 26. カリヤグルミ 45μ
 27. カリヤグルミ 34μ 28. フウ 32μ 29. フウ 32μ 30. Monocolpate ~ Monosulcate type pollen $48\mu \times 34\mu$
 31. Monocolpate ~ Monosulcate type pollen $23\mu \times 15\mu$



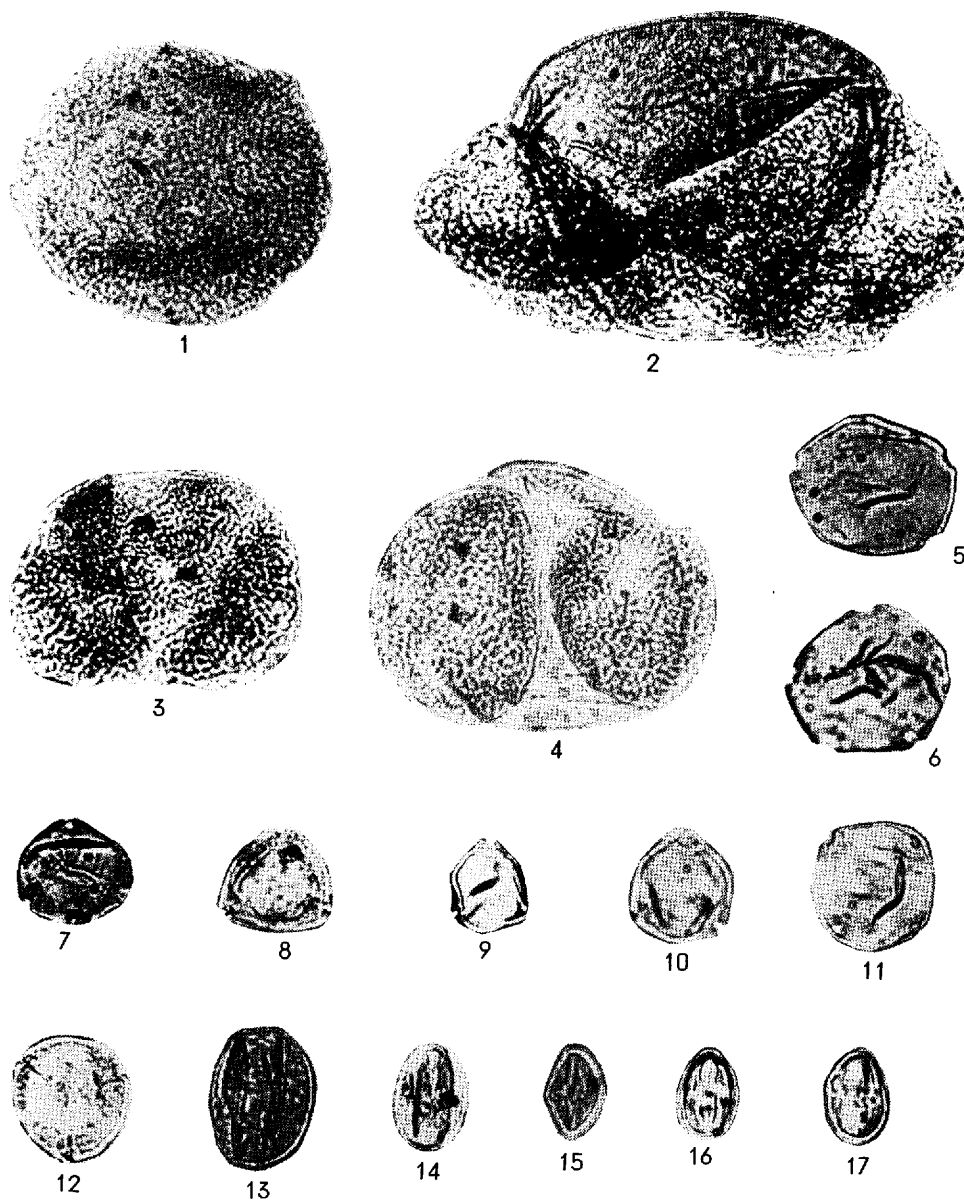
花粉化石はすべて中新世後期の飯塚珪藻泥岩層産

1. ツガ68 μ 2. モミ78 μ 3. トウヒ84 μ 4. トウヒ92 μ 5. マツ48 μ 6. マツ48 μ
 7. アブラスキ96 μ 8. スギ32 μ 9. スギ32 μ 10. スギ32 μ 11. サワグルミ34 μ 12. ハシバミ32 μ
 13. クマシデ34 μ 14. カバノキ20 μ 15. カバノキ23 μ



花粉化石はすべて中新世後期の飯塚珪藻泥岩層産

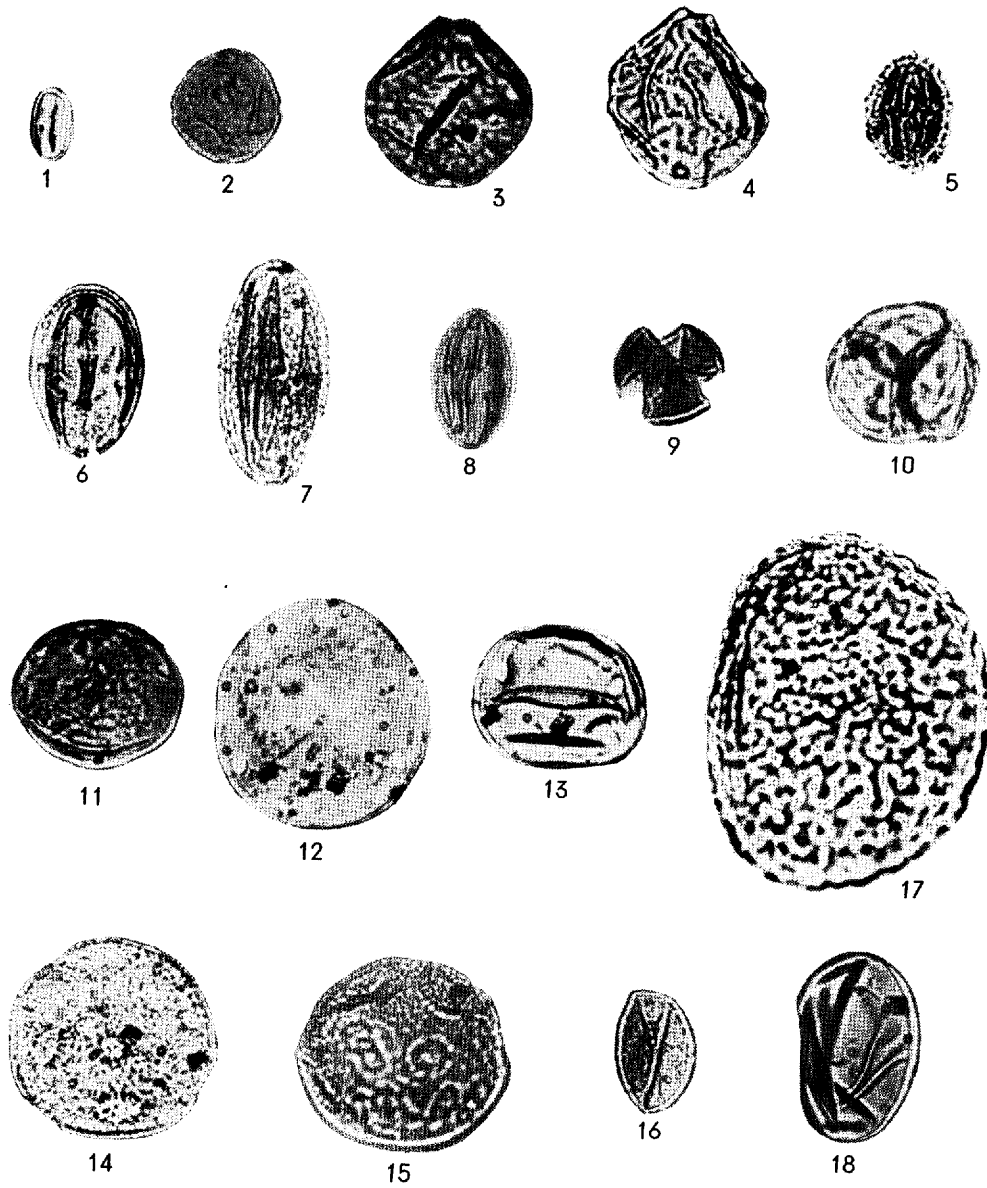
1. ハンノキ 23μ 2. ハンノキ 20μ 3. ブナ 38μ 4. ブナ 36μ 5. イヌブナ 32μ 6. イヌブナ 29μ
 7. 落葉コナラ (ナラ) 36μ 8. 落葉コナラ (ナラ) 32μ 9. 常緑コナラ (カシ) 25μ
 10. 常緑コナラ (カシ) 23μ 11. 常緑コナラ (カシ) 20μ 12. クリ 16μ 13. ニレ 26μ 14. ケヤキ 35μ 15. ケヤキ 35μ
 16. クスノキ 74μ 17. カエデ 32μ 18. シナノキ 42μ 19. シナノキ 32μ 20. グミ 39μ 21. ツツジ科 32μ
 22. カリヤグルミ 48μ 23. カリヤグルミ 52μ 24. フウ 42μ 25. Monocolpate ~ Monosulcate type
 pollen $45\mu \times 25\mu$ 26. アカザ 25μ 27. アカザ 20μ 28. アカザ 16μ



花粉・胞子化石はすべて中新世中期初頭の草木砂岩泥岩互層に夾在する亜炭層産

1. ツガ68 μ 2. アブラスギ90 μ 3. マツ52 μ 4. マツ64 μ 5. サワグルミ32 μ
 6. サワグルミ32 μ 7. ハシバミ25 μ 8. ハシバミ25 μ 9. カバノキ23 μ 10. カバノキ25 μ
 11. クマシデ29 μ 12. イヌブナ29 μ 13. 落葉コナラ(ナラ)37 μ 14. 常緑コナラ(カシ)23 μ
 15. シイノキ23 μ 16. シイノキ23 μ 17. シイノキ23 μ

図版 Ⅱ-6 中新世中期初頭の草木砂岩泥岩互層に夾在する亜炭層産の花粉・孢子化石



花粉・孢子化石はすべて中新世中期初頭の草木砂岩泥岩互層に夾在する亜炭層産

1. クリ 16μ 2. ニレ 29μ 3. ケヤキ 32μ 4. ケヤキ 32μ 5. モチノキ 25μ 6. カエデ 35μ
7. カエデ 45μ 8. カエデ 32μ 9. カエデ 23μ 10. ツツジ科 32μ 11. カリヤグルミ 41μ
12. カリヤグルミ 48μ 13. カリヤグルミ 41μ 14. フウ 41μ 15. フウ 41μ 16. Monocolpate ~
Monosulcate type pollen $32\mu \times 16\mu$ 17. Monolete type spore $71\mu \times 58\mu$
18. Monolete type spore $41\mu \times 25\mu$

Ⅳ 能登の更新世貝化石

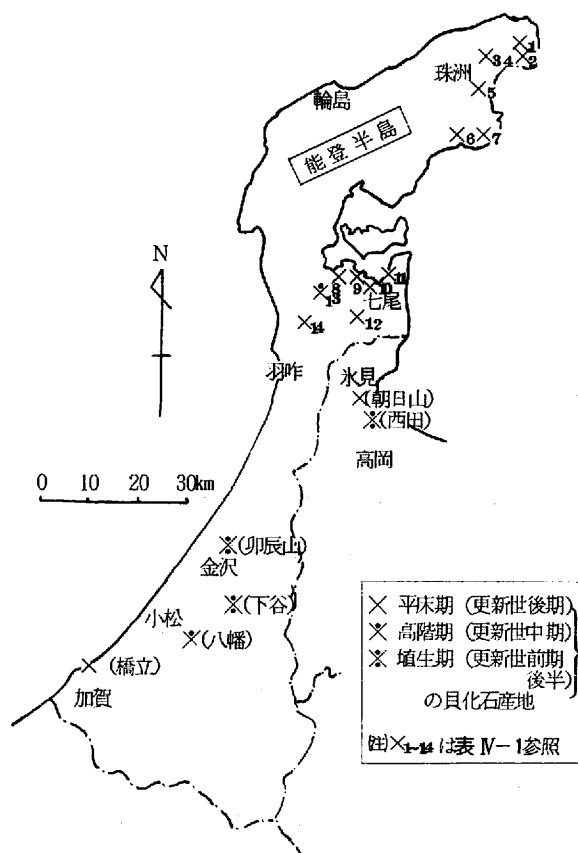
松 浦 信 臣

1 更新世の貝層

能登半島の海岸地域には、新生代第四紀更新世の海成段丘が広く分布している。そのうち、一般に海拔高度20～60 m ぐらいの中位段丘は、更新世後期（関東における下末吉期、北陸における平床期）の海進によってつくられ、海成段丘の代表的なものである。この段丘をつくっている堆積物の所々に、貝化石の密集部、すなわち貝層が含まれている。貝層の数や貝化石の量は、日本海側の他の海成段丘分布地域にくらべて、例をみないほど多いものである。よって、貝層やそれを含む段丘の研究が、YOKOYAMA (1928)の津向貝層以来、北陸第四紀研究グループ(1961、1967、1969)を経て、MATSUURA (1977)の各貝層の総括まで数多く公表され、その後も新しい研究が加えられている。

段丘貝層から産出される貝化石は、①一般に殻が強く、保存が良く、採集しやすい。②産地が平野部に近くて、そこへ行きやすい。③大部分現生種で、市販の貝類図鑑で同定しやすい。などのため、学術研究のみならず、標本や教材に利用するのが容易である。ところが、比較的市街地に近いところや国・県道に近いなどに産地が多いため、かつて多量に採集できた産地も、しだいにとりにくくなった場所も少なくない。また、土地の開発がかえって新しい貝層の出現という好運に恵まれることもあるが、それも結局はその後の採集をむずかしくしている。

更新世の貝化石には、上述の後期（平床期）の海成段丘堆積物に含まれるもののほかに、一部、中期（高階期）の地層中に含まれるものもある。これは七尾地区の高階層に含まれるもので、ごく少量の貝化石である。前期（埴生期）の地層は、金沢地区の卯辰山層相当層（埴生累層）で、志雄・高松・宇ノ気地区の小範囲に分布しているが、貝化石の産出は知られていない。埴



図Ⅳ-1 北陸地域の更新世（埴生期以後）の主要貝化石産地

表Ⅳ-1 能登における更新世（中・後期）の貝層

番号	貝 層	地 理 的 位 置	主 要 な 論 文 など	貝化石の産出状態
1	森 腰	珠洲市三崎町森腰	北陸第四紀研究グループ(1961)	シルト層中に 少量の印象化石
2	宇 治	珠洲市三崎町宇治、 本竜寺うら	北陸第四紀研究グループ(1961)、 紮野・松浦(1968)、MATSUURA ⁽¹⁹⁷⁷⁾	不整合面直上の砂層 中に密集
3	平床 上部	珠洲市正院町平床	望月 (1932)、 北陸第四紀研究グループ(1961)、 紮野・平山 (1976)、 MATSUURA (1977) など多数	砂層中に 層状に密集 または散在
4	平床 下部	珠洲市正院町平床 最も正院よりの露頭	北陸第四紀研究グループ(1961)、 紮野・松浦(1968)、MATSUURA ⁽¹⁹⁷⁷⁾	不整合面直上の 泥層中に密集
5	たらやま 鱈山	珠洲市宝立町鵜島 の通称「鱈山」	昭和54年 平山寅松氏によって 発見	砂質泥層中に散在
6	宮 犬	珠洲郡内浦町宮犬 の国道 249号線ぞい	OTUKA (1935)、 紮野・松浦 (1968)、 MATSUURA (1977)	砂質泥層～泥層中に 密集～散在
7	秋 吉	珠洲郡内浦町秋吉	MATSUURA (1977)	泥層中に散在
8	和倉駅	七尾市奥原町——和倉駅 の西方約500～600m の国道 249号線ぞい	新野・山田 (1946)、 北陸第四紀研究グループ(1967)、 MATSUURA (1977)	泥層～砂質泥層中に 散在、一部不整合 面直上に密集
9	赤 浦	七尾市赤浦瀧近くの国道 249号線ぞい	MATSUURA (1977)	泥層中に散在
10	津 向	七尾市津向町	YOKOYAMA (1928)、OTUKA(1935)	
11	赤 崎	七尾市大田町赤崎	OTUKA (1935)	
12	「八幡」	七尾市八幡町下町 ニュータウン青葉台	昭和54年 藤則雄氏によって発見	泥層中に散在
13	たかしな 高 階 層	七尾市盤若野町	北陸第四紀研究グループ(1967)	砂質泥層中に 印象化石が散在
14	あまたん 雨 谷	羽咋市志賀町 下甘田小学校校庭	新野・山田 (1946) MATSUURA (1977)	砂質泥層中にマガキ 主体の部分密集

注 1) この番号は、図Ⅳ-1の産地番号と同じである。

2) 14の貝層のうち、高階・八幡の両貝層は更新世中期の地層（高階層）中に、他の貝層は更
しかし、八幡貝層は後期に属する可能性がある。

現在の採集状況（昭和 54 年現在）
採集不適当
土砂にうずもれているが、取り出し可能。 貝殻は強く、保存良好。本竜寺の所有地
貝殻は強く、保存良好、きわめて多量に産出するので、最も採集しやすい。 昭和54年、珠洲市の天然記念物に指定されているので、許可が必要である。
採集しやすかった場所の大部分がとりこわされ、今はごく少量散在している。
産出量少なく、殻は比較的もろいが、採集可能。宅地造成地のため、採集できなくなるだろう。
露頭は草木におおわれているが、掘り出せば保存のよい貝殻が沢山とり出せる。しかし、国道わきのため、多量採集はよくない。
比較的小形の貝が多い。小さな露頭で、多量採集は無理であるが、採集可能。
北側の大露頭はセメントにまかれて、線路わきの印象化石のみ採集できる。その約 100 m 南側の露頭で少し採集できるが、殻は比較的もろい。
貝化石の含有量は少ないが、貝殻は強く、保存良く、比較的容易に採集できる。
この産地は見つけられない。
同 上
宅地造成地のため、採集はむずかしい。
少量の採集はできるが、印象化石だけである。
殻はもろい、種数は少ない。 学校校庭のため、一般に採集は無理である。

新世後期の海成段丘堆積物中に存在している。

生累層の下位にある氷見累層は、七尾・志雄・宇ノ気地区に分布しており、その上部は更新世はじめに属すると考えられているが、上部からの貝化石の産出は非常に少なく、本論ではふれないことにする。

更新世の各貝層について、過去の文献に記録されたものから、ごく最近発見されたものまで含めて、現在の採集環境を主体に一覧表に示した(表Ⅳ-1)。これらは、ほとんど平床期に属するもので、これが能登の更新世貝化石のすべてともいえる。これらの貝層は、大部分七尾地区と珠洲地区に分布している(図Ⅳ-1に分布図)。本論では、珠洲地区から宇治貝層と平床貝層、七尾地区から赤浦貝層をとりあげて、やや詳細に紹介したい。

2 宇治貝層

珠洲市三崎町宇治の本竜寺うらに露出する宇治貝層の露頭は、主に中粒砂層からなり、中新世飯塚珪藻泥岩層の上に不整合にのる。不整合面の小さなくぼみをうめて、粗粒砂層中に掃き寄せ状に密集した貝化石があり、不整合面には穿孔貝がうがった生痕がみられる。(図Ⅳ-2参照)。

宇治貝層から産出した貝類群集をみると(表Ⅳ-2に多産種のみ示す)、北陸地方の他の段丘貝層に比較して、エゾザンショウガイ・アヤボラ・トバイソニナ・エゾギンチャクガイ・ビノスガイ・ナガウバガイ・トバザクラガイ・アラスジサラガイなどの寒海性の種類が目立っている。ここから、約 200 種の貝類を採集記録しているが、一般に公海の浅海生息

表Ⅳ-2 宇治貝層の多産種

(* 印はとくに多産するもの)

ヤマザンショウガイ、チャイロタマキビガイ、コウダカマツムシガイ、ムシボタルガイ、ミガキマルヅノガイ、コハレトフネガイ、ハナエガイ、タマキガイ、シラスナガイ*、ヒメイガイ、イタヤガイ、クロダユキヤガイ、ツキガイモドキ*、マツヤマワスレガイ、ビノスガイ*、ヌノメアサリ、ノカガイ など

種が多いようである。

3 平床貝層

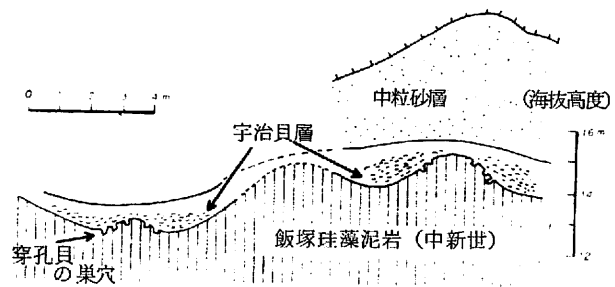
珠州市平床台地の海成段丘堆積物や貝層については、他地域のそれらにくらべて多くの研究報告があり、日本海側における海成段丘研究の一つの標準になっている。

平床台地の中位段丘（海拔20～40m）をつくっている堆積物は平床層とよばれ、正院—平床間の県道にそって模式的に露出している。平床層は下部泥層と上部砂層に大別され、貝化石は上・下部ともに含まれている。

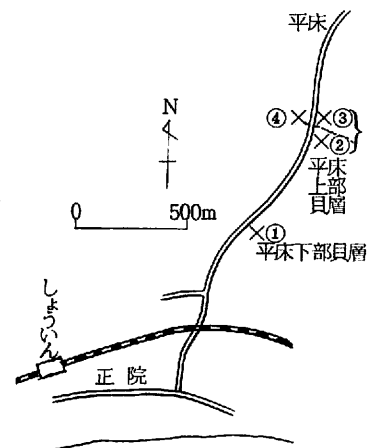
これらの地層や貝層の層位関係を、図N-4に示す。

正院—平床間の県道ぞい東側に、3つの大きな露頭がある。そのうちの最も正院よりの露頭（図N-3の①）に、平床下部貝層が含まれているが、現在はあまり採集できないようである。貝化石は飯塚珪藻泥岩の直上にあって、不整合面にはニオガイモドキやイシゴロモなどの穿孔貝による生痕がうがたれていたり、穿孔貝でうがたれた基盤岩の礫が基底部に散在する。ここから、ビョウブガイやコケゴロモガキなど64種を採集記録しており、内湾内の潮間帯近くの浅海に堆積した群集と考えられている。

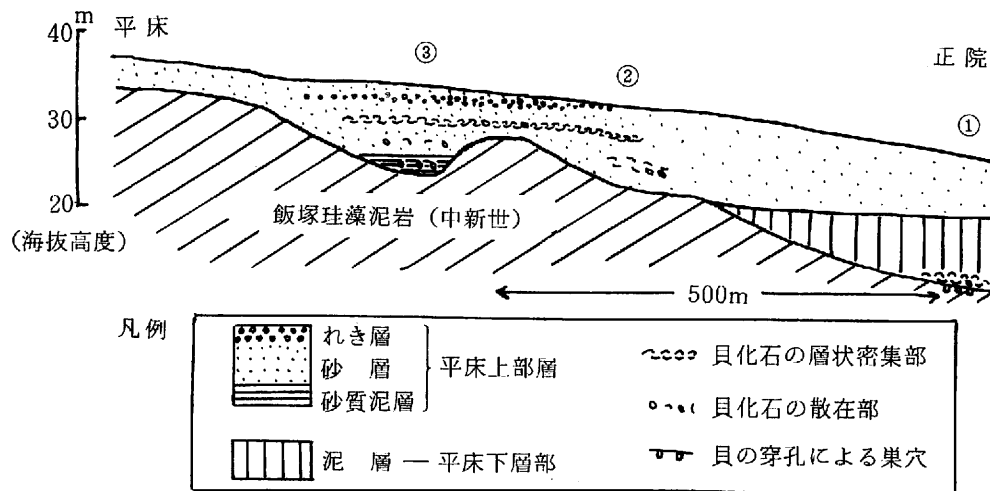
平床近くの2つの露頭（図N-3の②と③）は、平床上部貝層の露頭である。とくに、③は県道から東へはいると、約80m以上にわた



図N-2 宇治貝層の産状スケッチ



図N-3 平床貝層付近の位置図



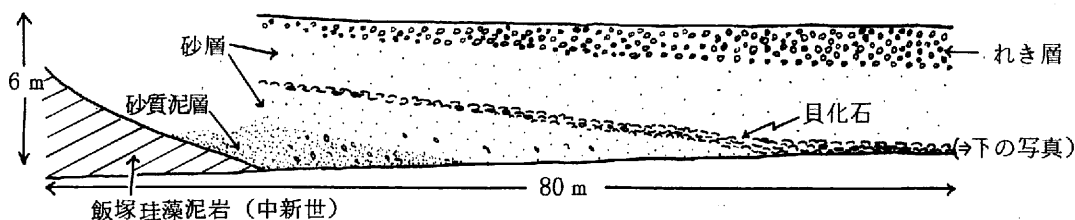
図N-4 平床貝層地域の模式地質断面図

って、厚さ約50cmの貝層がつづいている。飯塚珪藻泥岩の不整合面直上には、両殻を閉じたイセシラガイやマガキなどが散在している。層状貝層の部分为主体に、平床上部貝層から表Ⅳ-3の多産種をはじめ、300種近い貝類を採集している。そ

のなかには、少産種であるが、テリカラマツガイやビョウブガイなど北陸沿岸には一般に生息しない、より暖海にすむ種類も少数含まれていることは注目すべきことである。露頭③の貝類群集や岩相から、下位から上位へと古環境を推定すると、内湾の潮間帯近くから上浅海带内（水深0～20～30m）のやや深い多少公海的环境へと変化したことを示している。露頭③や層状貝層の一部を図Ⅳ-5に示す。

表Ⅳ-3 平床上部貝層の多産種

カニモリガイ、コオロギカニモリガイ、シドロガイ*、ハナツメタガイ、ウチヤマタマツキガイ、ムシロガイ、アラレガイ、ヤカドツノガイ、ヒメナガツノガイ、フネガイ、ハナエガイ、コシロガイ、ミミエガイ、シラスナガイ、イタヤガイ*、ハネガイ、フクレユキミノガイ、スタレモシオガイ、トマヤガイ、マルナシガイ、トリガイ、マツヤマワスレガイ*、スタレガイ、ヒラカモシガイ、サクラガイ、バラフマテガイ、アカマテガイ など（*はとくに多産）



図Ⅳ-5 平床上部貝層の露頭スケッチ一例

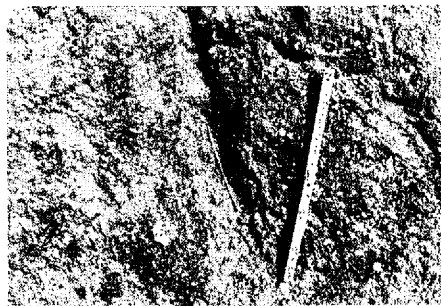
註 向い側の露頭では、上部のれき層の上に砂層がのっている。

また、県道の西側のかつての旧道ぞい(図Ⅳ-3の④)にも、同様な層状貝層が露出していたが、現在は採集できなくなった。ここは、望月(1932)が最初に報告された平床貝層の産地であった。

4. 赤浦貝層

七尾市赤浦潟近くの国道249線北側に露出する赤浦貝層は、昭和50年頃採土場によって新貝層が出現し、畑中孝氏によって気付かれた。これをMATSUURA(1977)によって命名公表された。

この貝層を含む段丘堆積物は、基盤の中新世赤浦砂岩層の浸食部に不整合に接すると思われるが、その境界は観察していない。段丘堆積物は2つの岩相に区分でき、それらは厚さ約6mの下部泥層と上部砂層である。(図Ⅳ-6)。この泥層中に、アカガイ・トリガイ・ウラカガミガイ・イヨスダレ



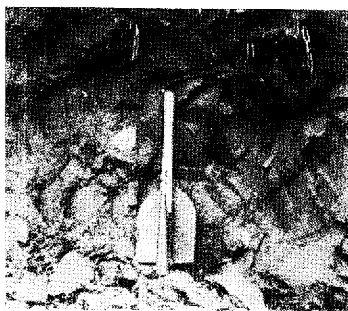
層状に密集した貝層の一部

表Ⅳ-4 赤浦貝層の多産種

ヒメキリガイダマシ、カニモリガイ、コオロギカニモリガイ、ハナツメタガイ、カコメガイ、キヌボラ、ムシロガイ、ヤカドツノガイ、アカガイ、ヨコヤマミエガイ、トリガイ、ウラカガミガイ、イヨスダレガイ、シズクガイ、ゴイサギガイ、ウミタケガイ など

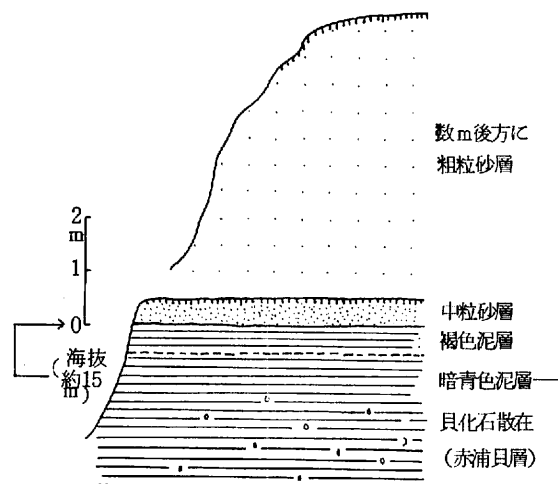
ガイなどの大型二枚貝が両殻を閉じたまま、原地性状に散在している。採集した貝の種類(66種を記録)を調べると、内湾内の細砂泥底の約20m以浅に生息する種類が多い。

和倉駅の西方500～600mの国道ぞいの露頭にある、和倉駅貝層は強内湾性の種類を含む。この貝層の産地は数か所に散在しており、これと赤浦貝層と



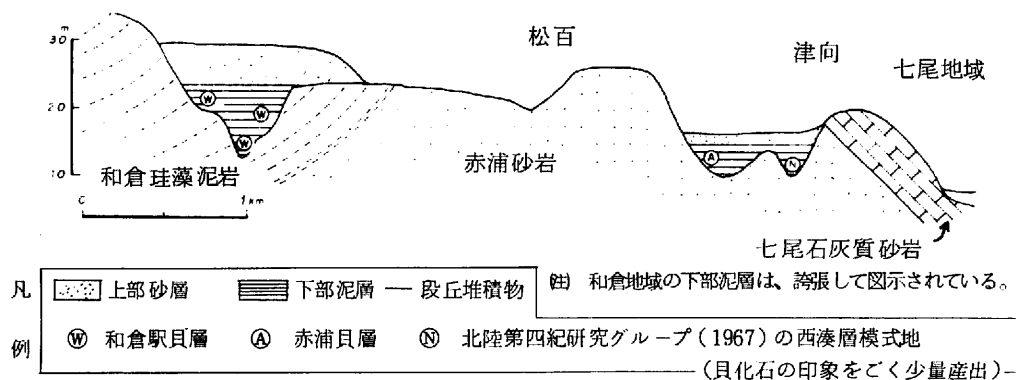
原地性状に埋没する二枚貝

の関係を図N-7に示す。赤浦や和倉駅の両貝層から亜熱帯性のカモノアシガキを産出したが、注目すべきことである。



図N-6 赤浦貝層産地の露頭(一部)

(海拔高度)和倉地域

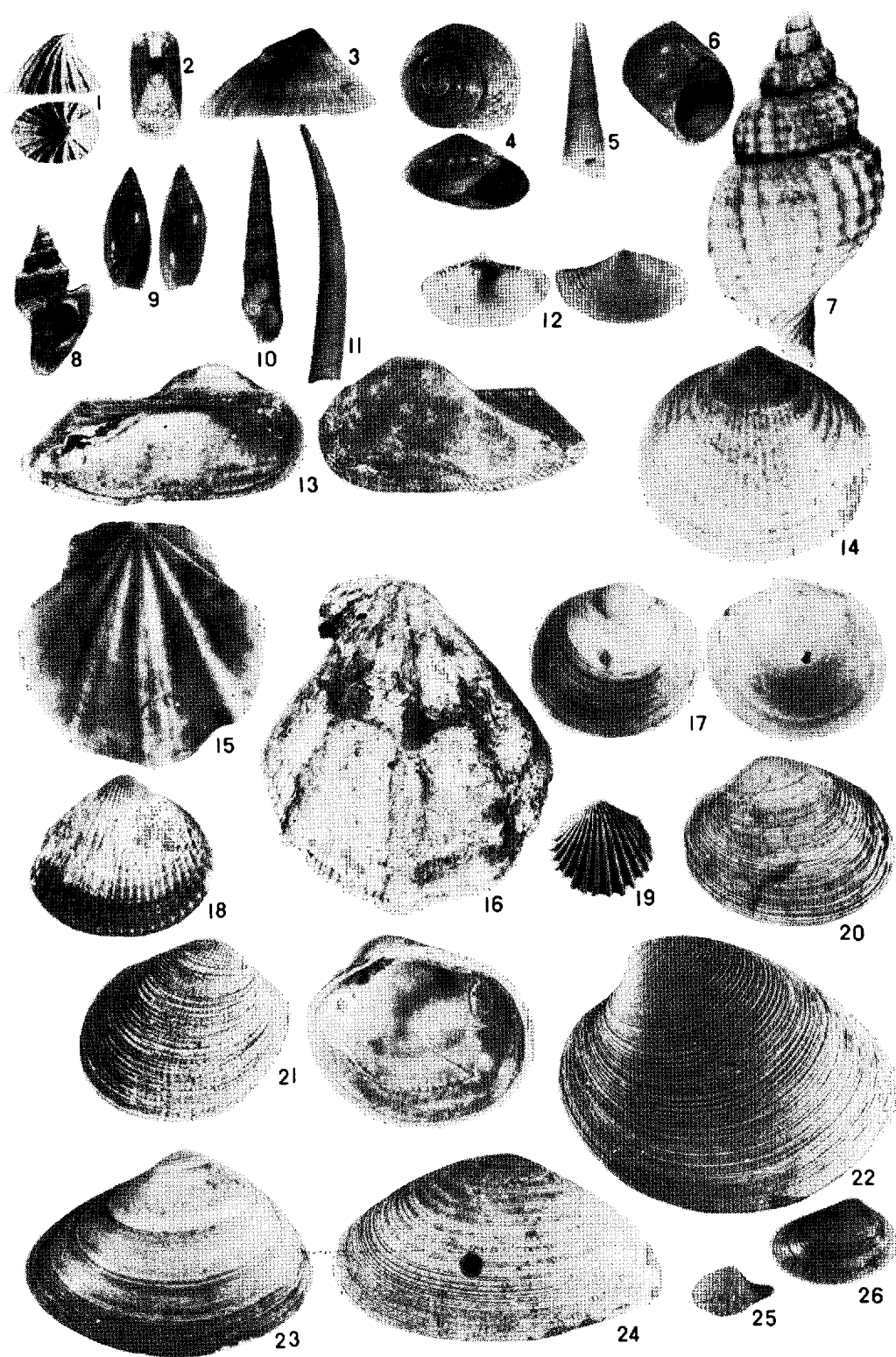


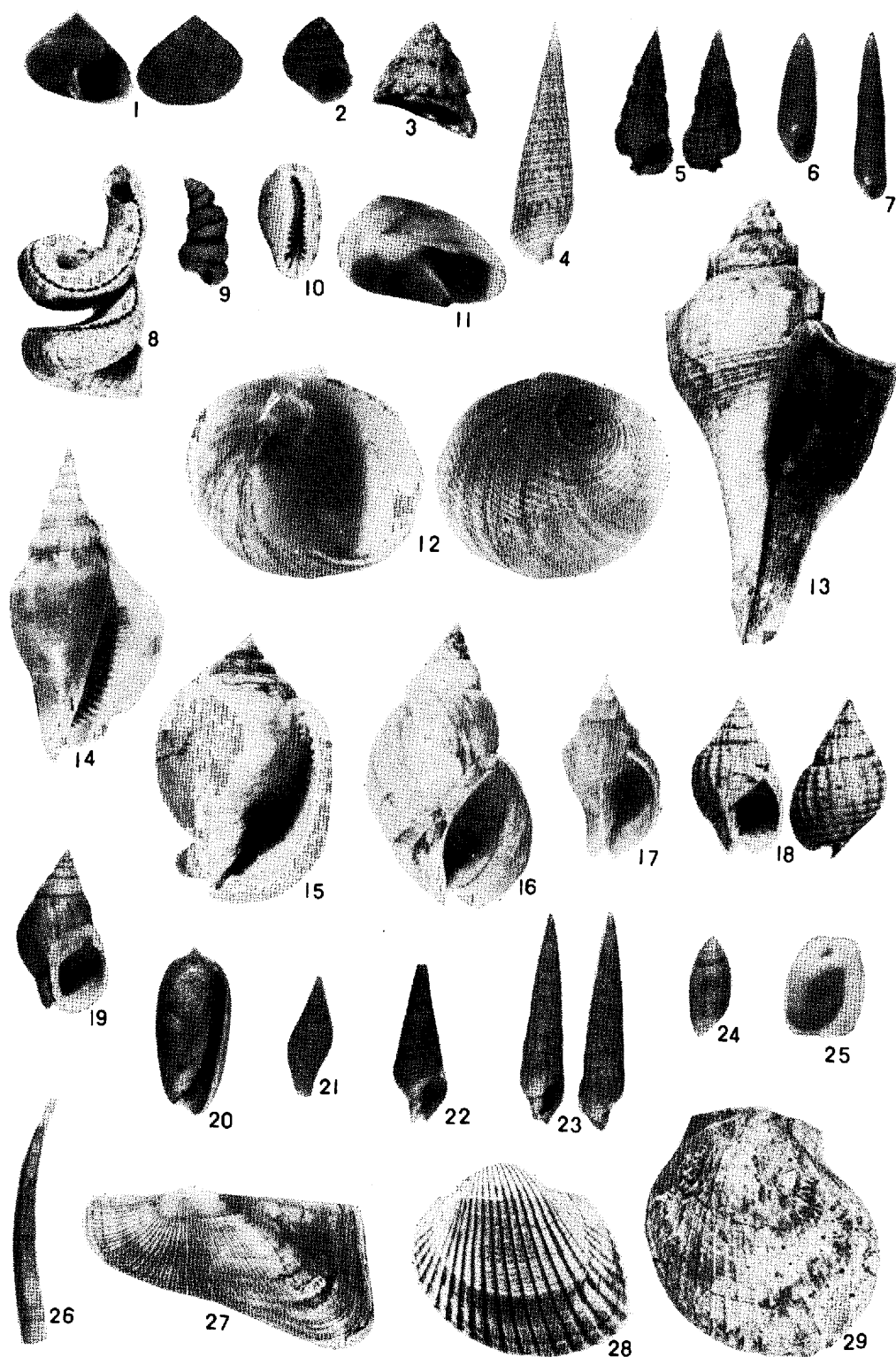
図N-7 和倉駅貝層と赤浦貝層の関係を示す模式断面図

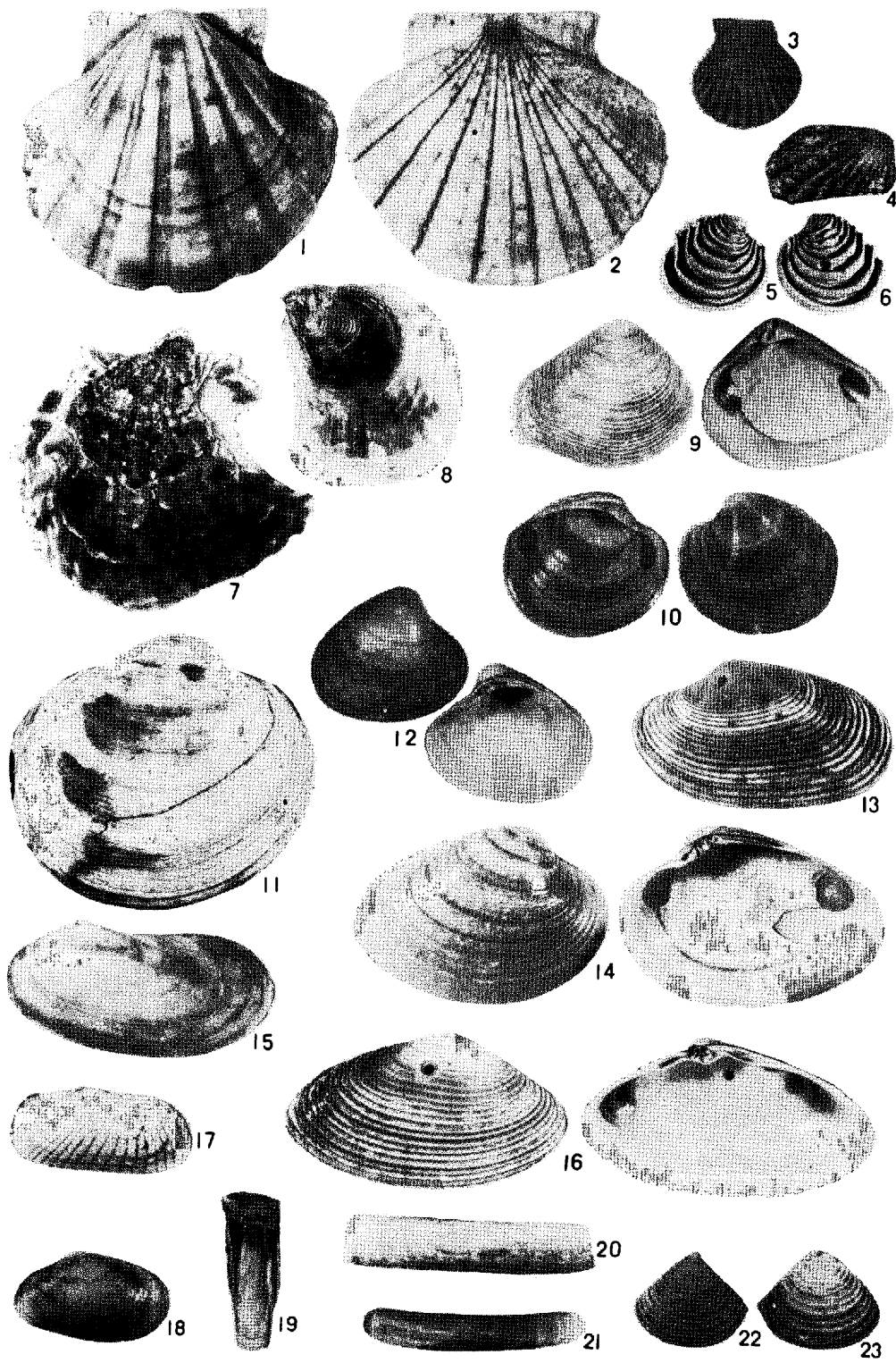
5. 段丘貝層の地質時代

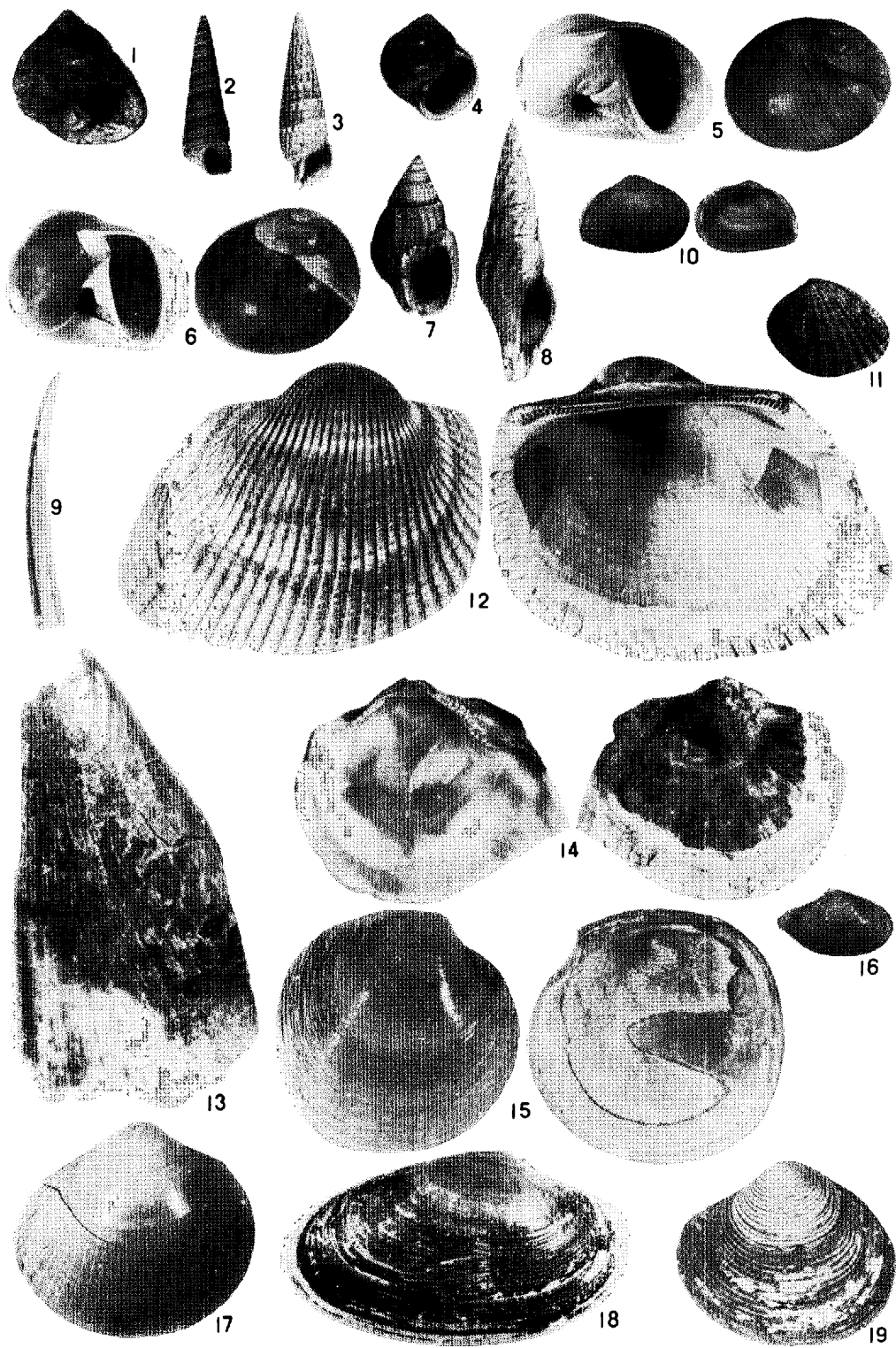
大村(1979)は、平床上部貝層と宇治貝層から産出した単体サンゴの放射年代値を測定した結果、それらの形成時期は12万±8千年前と12万±9千年前としている。

この時期は、リス・ウルム間氷期(関東における下末吉期)の海進にあたることを示している。貝層の高度差や貝類群集の組成差を考慮に入れて、宇治はその海進のやや初めの方へ、平床上部は最盛期に近い時期と推定したい。その他の更新世後期の段丘貝層については、絶対年代の測定はないが、段丘面の高度などからみて、同一海進で形成されたものと思われる。各貝層の形成時期は、その海進の初めから最盛期にかけてのいろいろな時期を示すものと思われるが、それらの詳細な検討は別の機会にゆずりたい。









- 1 コウダカスカシガイ×1.5 2 スカシガイ×1 3 ユキノカサガイ×1 4 キサゴ×1 5 フジタキリガイダマシ×1
 6 エゾタマガイ×1.3 7 アヤボラ×0.6 8 オウヨウラクガイ×1.4 9 ムシボタルガイ×1.3 10 イワカワトクサガイ×1
 11 ミガキマルツノガイ×0.9 12 アラスジノデガイ×2.3 13 コベレトフネガイ×0.8 14 エゾタマキガイ×0.8
 15 トウキョウホホタテガイ×0.7 16 エゾキンチャクガイ×0.6 17 ツキガイモドキ×0.9 18 イシカゲカイ×0.9
 19 ブラウンイシカゲカイ×1.6 20 ウチムラサキガイ×0.9 21 スノメアサリ×0.9 22 ヒノスガイ×0.5
 23 ナガウハガイ×0.7 24 アラスジサラガイ×0.6 25 ヒメジャクシガイ×1.4 26 トサクラガイ×1

図版Ⅳ-2 更新世後期の平床上部貝層産貝化石(1)

- 1 エビスガイ×1.3 2 ヒナカゴサンショウガイモドキ×1.3 3 ウラウスガイ×0.7 4 カニモリガイ×1 5 コオロキカニモリガイ×0.8
 6 ドウンケルツノミガイ×2.8 7 ヒリッピンマミガイ×1.8 8 ミミズガイ×1 9 ミミズガイ×0.6 10 メダカラガイ×1.2
 11 ウチヤマタツノキガイ×0.9 12 フクロガイ×0.9 13 テングニシ×0.5 14 シンドロガイ×0.9 15 ウラシマガイ×0.8
 16 ハヤ×0.8 17 ミクリガイ×0.7 18 アラレガイ×1 19 ヨフハヤ×1 20 マクラガイ×0.9
 21 カスリフデジャクガイ×1.6 22 マキモノジャクガイ×1 23 ヒメトクサガイ×1 24 コシノミガイ×1.8
 25 キセワタガイ×2 26 ヤカドツノガイ×0.8 27 ビョウブガイ×0.8 28 サルボウガイ×0.8 29 チリボタンガイ×0.7

図版Ⅳ-3 更新世後期の平床上部貝層産貝化石(2)

- 1 イタヤガイ右殻×0.6 2 イタヤガイ左殻×0.6 3 ヒョクガイ×1.5 4 トマヤガイ×1.2 5 ハナガイ右殻×1
 6 ハナガイ左殻×1 7 イタボガキ左殻×0.6 8 イタボガキ右殻×0.6 9 スダレモシオガイ×0.9 10 マルヒナガイ×0.9
 11 イセシラガイ×0.7 12 ウスハマグリ×0.9 13 スダレガイ×0.8 14 マツヤマワスレガイ×0.7 15 ヒラカモジガイ×0.9
 16 ホクロガイ×0.9 17 キヌタアゲマキガイ(幼貝)×1.3 18 アワジチガイ×1 19 コゾツガイ×0.9 20 アカマテガイ×0.7
 21 パラフマテガイ×0.7 22 ミツカドカタビラガイ左殻×1.4 23 ミツカドカタビラガイ右殻×1.4

図版Ⅳ-4 更新世後期の赤浦貝層産貝化石

- 1 インダタミガイ×1 2 ヒメキリガイダマシ×1.8 3 カニモリガイ×0.8 4 アダムスタマガイ×1 5 ツメタガイ×0.8
 6 ハナツメタガイ×0.9 7 ムシロガイ×1 8 モミジボラ×0.9 9 ヤカドツノガイ×0.9 10 ヨコヤマミエガイ×1.1
 11 ヒメカノコアサリ×1.8 12 アカガイ×0.7 13 タイラキ×0.6 14 カモノアシガキ×0.8 15 ウラカガミガイ×0.7
 16 チヨノハナガイ×1.5 17 トリガイ×0.7 18 イヨスダレガイ×0.8 19 シラオガイ×0.9

I、IIをはじめ、全般にわたるもの

- 1) 粕野義夫(1977) : 石川県の環境地質。 石川県発行「石川県の自然環境 第1分冊地形・地質」。

II

- 1) 粕野義夫(1965) : 能登半島の地質。 石川県発行「能登半島学術調査書」。
- 2) 佐藤政俊(1977) : 岩石の調べ方。 全国理科教育センター「新地学教材の研究」コロナ社より。

III

- 1) 藤 則雄(1973) : 花粉。 井尻正二監修「古生物学各論」築地書館より。
- 2) 藤 則雄(1974) : 富来町の地質と気象。 石川県「富来町史」資料編より。
- 3) 藤 則雄(1975) : 能登半島の新第三紀化石(花粉)。 「日本化石集 38」築地書館より。
- 4) 藤 則雄・榎本宏美(1978) : 能登半島新第三紀珪藻泥岩層の堆積環境。 金沢大学日本海域研究所報告、10号。
- 5) 森下 晶(1978) : 化石からさぐる日本列島の歴史。 講談社。

IV

- 1) 北陸第四紀研究グループ(1961) : 能登半島平床台地の第四系。 地球科学、54号。
- 2) 北陸第四紀研究グループ(1967) : 能登半島七尾周辺の第四系。 地質雑、73巻、11号。
- 3) 北陸第四紀研究グループ(1969) : 北陸地方の第四系。 地団研専報、15号「日本の第四系」より。
- 4) 粕野義夫・平山寅松(1976) : 珠洲市の地形と地質。 珠洲市史、1巻、珠洲市発行。
- 5) 粕野義夫・松浦信臣(1968) : 北陸地方の第四紀貝化石。 「日本化石集」築地書館より。
- 6) MATSUURA, N. (1977) : Molluscan Fossils from the Late Pleistocene Marine Terrace Deposits of Hokuriku Region, Japan Sea Side of Central Japan. 金沢大学理科報告、22巻、1号。
- 7) 望月勝海(1932) : 能登平床貝層と珠洲岬附近の第三紀層(概報)。 地質雑、39巻、460号。
- 8) 新野 弘・山田道貫(1946) : 和倉駅貝層及び雨谷貝層に就いて。 資源研彙報、10号。
- 9) 大村明雄(1979) : 能登半島平床および宇治貝層の放射年代。 日本古生物学会第123回例会講演。

- 11) YOKOYAMA, M. (1928): Semi-fossil shells from Noto. 地質調査所報告、
101号。

あ と が き

「石川の自然」第2集 地学編 (1) —— 手取川流域の地質 —— が昭和52年5月に発行され、その3年後の昭和55年3月、地学編 (2) —— 能登の地質案内資料 —— が発行できました。その間、当センター地学室のメンバーが変わったりして、内容的には必ずしもまとまったものにはならなかったが、その反面、各調査員の専門に応じて、いろいろな資料が集まり、案内資料としての多様性が発揮できたと思っている。しかし、本資料は能登の地質案内の一部を記述しているだけで、今後、地質時代的地理的に広い範囲のものを発行したいと思っている。

なお、本資料は、佐藤が昭和52～53年、河合が昭和53～54年、松浦が昭和54年に、それぞれ行なった当センターの自然資料調査の結果に、各人の個人的研究資料もつけ加えて記述したものである。内容的にはミスもあると思いますので、お気づきのことを執筆者までお知らせいただき、ご指導賜われれば幸いである。

謝 辞 : 本資料の発行にあたり、金沢大学の粕野義夫と藤則雄の両先生をはじめ、多くの方々の文献を参考にし、引用させていただきました。これらの先生方に感謝の意を表します。また、野外調査のさいは、調査に同行された石川県教育センターの西川国昭と酒井栄一の両技師、ときに現地でご案内いただいた地元の学校の先生方などにも、心から感謝いたします。

地学編 終り



テーマ 石川県の自然 第4集 化学編 (1) ・ 地学編 (2)

化学編 (1)

河北郡以南における主要8河川の源流の水質を調査したもので、自然環境の理解に役立てたり、流水の水質の変化を知る基礎資料とするための小冊子である。

「県内主要河川の源流の水質」……………石川県教育センター・化学研究室

小島義博 ・ 林 茂

地学編 (2) 能登の地質案内資料

能登の地質のうち、いくつかの項目にしばって報告したもので、自然を理解し、地学教材の資料とするための小冊子である。

I 地質案内資料のあらまし……………松浦信臣・河合明博・佐藤政俊

II 主な岩石……………石川県立金沢女子高等学校 佐藤政俊

(元石川県教育センター・地学研究室)

III 中新世の花粉化石……………石川県教育センター・地学研究室 河合明博

IV 更新世の貝化石……………同 上 松浦信臣

紀要 第13号

昭和55年3月21日発行

〒921 金沢市高尾町ウ31番地1

電話代表 0762(金沢)98-3515

発行 石川県教育センター

代表者 山村 治

印刷 株式会社 小林太一印刷所

