

富山市科学文化センター

とやまと自然

第17巻 秋の号 1994

珪化木の形成を見た!! -立山温泉新湯-

赤羽 久忠

2

楽しい化石とのふれあい

富山県古生物研究会

6

地球と無重力

大橋 浩之

9

山田村中瀬の工事現場での化石採集風景

珪化木の形成を見た!!—立山温泉新湯—

赤羽久忠

珪化木(木石、木化石、材化石、……)

—木材の化石—

みなさんは、「木石^{ぼくせき}」とか「木化石^{ぼっかせき}」または「材化石^{ざいかせき}」などといわれる材木の化石を見たことがありますか？

これは、正式には「珪化木^{けいかぼく}」と呼ばれ、大昔の木が地層の中に埋もれて化石になったものです。

珪化木は、世界中のさまざまな地域や時代の地層から発見されています。有名なアメリカ・アリゾナ州の化石林公園の珪化木は、約2億2,000万年前に生えていた木の化石です(図1)。北陸地方では、2億年より新しい地層の中などに時々見られます。

木の化石だったら、石炭みたいに燃やして燃料にすることができると思うでしょう？ 確かに、年輪もあって一見よく燃えそうですが、これを燃料にすることはできません。なぜなら、この珪化木は木の成分はほとんどなくなって、それが燃えないシリカ(SiO₂)という物質に置きかわっているからです。

それでは、地層の中で、どのようにして、どのくらいの時間をかけて、この木材の組織がシリカに置きかわっていくのでしょうか？

これについては、地層の中で木の組織がシリカに置きかわっていくところを直接見ることはできないこともあって、よくわかっていませんでした。ばくぜんと、数百万年～数千万年もかかってゆっく

り進行するものであろうと考えられていました。

ところが、立山温泉新湯を調査する中で、この問題に一石を投ずる重要な発見があったのです。そして、少なくとも一部の珪化木は、ずっと短い期間内に形成された可能性がでてきたのです。

今回は、立山温泉新湯で偶然発見した倒木からヒントが得られた、珪化木のでき方についてのお話をしましょう。

立山温泉新湯

—めずらしいシリカの沈澱—

立山温泉新湯は、立山火山の活動とその後の崩壊^{ほうかい}によって形成された立山カルデラのほぼ中央にある爆裂火口^{ばくれつかう}です。「爆裂火口」というのは、火山の激しい爆発で、山体の一部が吹き飛ばされてできた火口です。ミクリガ池や地獄谷・刈込池なども爆裂火口であるといわれています。刈込池や新湯では、すり鉢状の地形がよく残っていて、弥陀ヶ原・立山荘からの登山道を登ったカルデラ展望台からその形を見ることができます(図2)。

新湯では、爆裂火口の底から温泉水^{おんすい}が噴出し、あふれ出して湯川に注いでいます。古い文書によれば、1858年の飛騨地震を境にして新湯の底から噴出している地下水が温泉になったということです。

最近30～40年の温泉の温度は、ほぼ70℃、pH(水素イオン濃度)約3のかなり強い酸性の温泉です。



図1. アメリカ・アリゾナ州化石林公園の珪化木
—当館 後藤学芸員の撮影したもの—



図2. カルデラ展望台から見た立山温泉新湯(左)と
刈込池(右)
—当館 根来学芸員の撮影したもの—

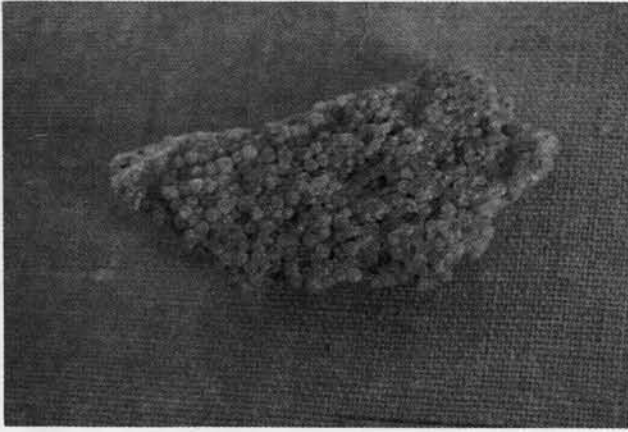


図3. 大英自然史博物館に展示してあった立山温泉新湯の「玉滴石」 玉の径は約1mm。

この立山温泉新湯から「玉滴石」が産出すること、およびそのできかたについては「とやまと自然 第13巻夏の号」に書きました。

立山温泉新湯の玉滴石は、世界的にもたいへん有名です。図3は、1990年に大英自然史博物館に展示してあったものです。

立山温泉新湯の温泉水は、たくさんのシリカ(SiO_2)を含んでいます。温泉水が噴出することによって温度や圧力が下がり、シリカは温泉水に溶けきれなくなって、小さなシリカの玉になります。その玉の大きさは、小さいものは1000分の1ミリメートル以下です。それらの玉が温泉の淵や流れに沿って沈澱して蛋白石(オパール)や玉滴石などをつくっているわけです。

● 温泉水の流れの中に倒木を発見

— 何度も見て気づいた疑問 —

「玉滴石」の調査を進める中で、いくどとなく温泉水の流れの中に自然の倒木を見つけました。それらは、灰白色になって岩にくっついているように見えました(図4)。

しかし、初めは何の気にもせずにはいました。なぜなら、温泉水の流れの中に木片が見られるようなことは、何もめずらしいことではなく、どこの温泉にもあるようなことだからです。ところが、何年間にもわたって立山温泉新湯を訪れているうちに、木にしては固いし、色も変わっていることが気になってきました。「これって、もしかしたら珪化木ができていんじゃないの?」と思った

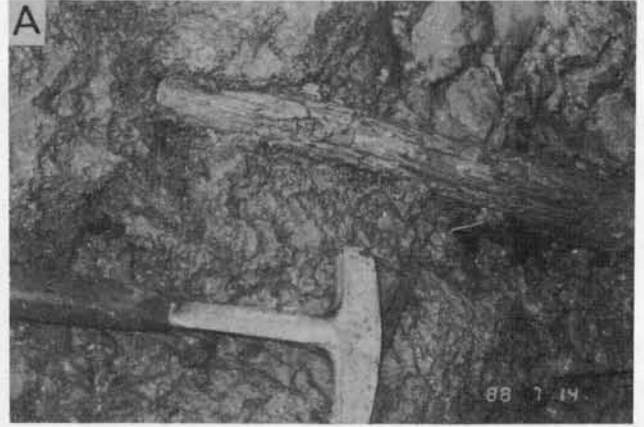


図4. 温泉水の流れの中で珪化している倒木

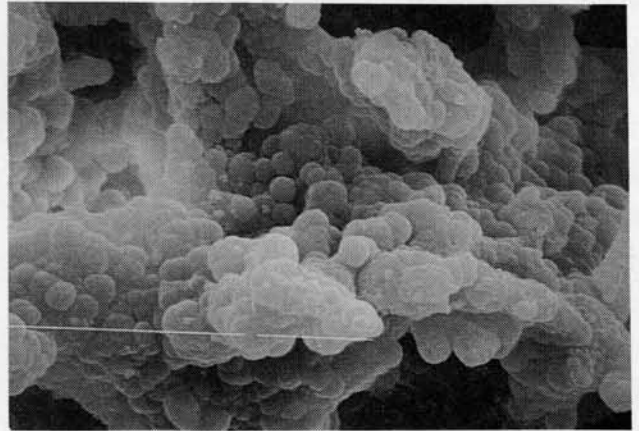


図5. 珪化している倒木の木材組織の走査型電子顕微鏡写真

1000分の2~3mmのシリカの玉が沈澱附着している。

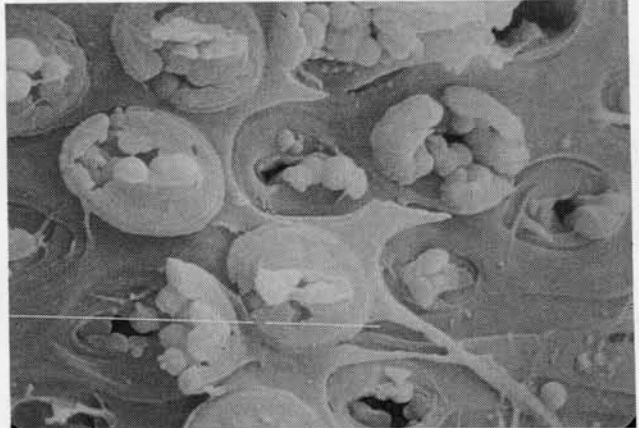


図6. 道管壁孔を通り抜けるシリカの玉 玉の径は約1000分の1mm。

のがことの始まりでした。

とりあえず、いくつかの倒木を採集し持ち帰りました。倒木の表面は白っぽくなっていて、シリカが付着しているらしいことはわかっていましたが、珪化木になるには、木の内部までシリカが入り込んでいく必要があります。ハンマーで壊して

みると内部は木材の色をしていてシリカが入り込んでいることは確認できませんでした。

また、本当に珪化木になっているのであるということを実証するには、地質時代に形成された珪化木と比較してみる必要もあります。

倒木は確かに珪化していた

— 微小なシリカの玉が木材組織に侵入 —

持ち帰った資料は、さっそく内部組織が調べられました(図5)。その結果、倒木の木材組織の内部まで微小なシリカの玉が入り込んで沈殿していることがわかりました。分析をしてみるとシリカの量は、重さで全体の40%にまで達しています。

シリカの玉は、どこを通過して木材の組織の内部まで入っていったのでしょうか？ 実は、木の道管と呼ばれる水を通す管の中を通り抜けてそれぞれの細胞まで入っていったのです。図6は、倒木の木材組織の道管を外側から見たものです。シリカの玉が、自分の形を変えながら道管壁孔どうかんへきこう(各細胞につながる孔)を通り抜けようとしているところです。

地質時代の珪化木

— 倒木と同じ組織が見える!! —

それでは、地層の中に埋まっているような大昔にできた珪化木は、どのようにしてできたのでしょうか？

図7は、今から約1,500万年前の地層から発見された珪化木の走査型電子顕微鏡写真です。立山温泉新湯で珪化した倒木の木材組織と同様にシリカの玉が木材組織に沈殿しているのがわかります。すなわち、この珪化木は、立山温泉新湯における倒木の場合と同じようにして珪化したものらしいということがわかります。言い替えれば、立山温泉新湯における倒木の珪化は、地質時代に形成された珪化木の珪化と同様であるらしいということになります。

珪化木形成のメカニズム

— 意外に早くできる珪化木 —

立山温泉新湯における倒木の珪化は、地質時代に形成された珪化木の形成と同じことであるらしいことがわかってきました。

それでは、立山温泉新湯における倒木の珪化は、どのくらいのスピードで行われているのでしょうか？ これがわかれば、地質時代に形成された珪化木も、同じくらいの時間で形成された可能性があります。珪化木の形成のスピードを計るというようなことはこれまで行われてきませんでした。ばく然と数百万年～数千万年もの時間をかけてゆっくり形成されるものと考えられていました。珪化木の形成のスピードがわかれば、珪化木形成メカニズムの研究に新たなページを開くことになるかも知れません。

そこで、珪化している倒木について放射性炭素による年代測定を行ってみました。これは、木材などの生物の体を造っている炭素の中で C^{14} という炭素の割合を調べることによって、その生物が死んでからどのくらいの時間が経過しているかを推定する方法です。通常の放射性炭素による年代測定で測定できる年代の範囲は、数万年から数百年の間と言われています。

一方、最近40年程の間に生きていた生物の体内の C^{14} の割合を調べてみると、それらは、以前のものに較べて極端に高い C^{14} の値を示しています。これは、1955年以降世界各地でさかんになった原子力の利用によるものなのです。原子力の利用は、原水爆実験と原子力発電が主なものです。これらは、大気中に大量の C^{14} をつくり出します。その結果、近年の大気中の C^{14} の値が高くなっており、そこに生きていた動物や植物の体の中の C^{14} も同じように高くなっているのです。特殊な場合として、このように高い C^{14} の値を示すものについては、最近40年以内に生きていたものであるということ

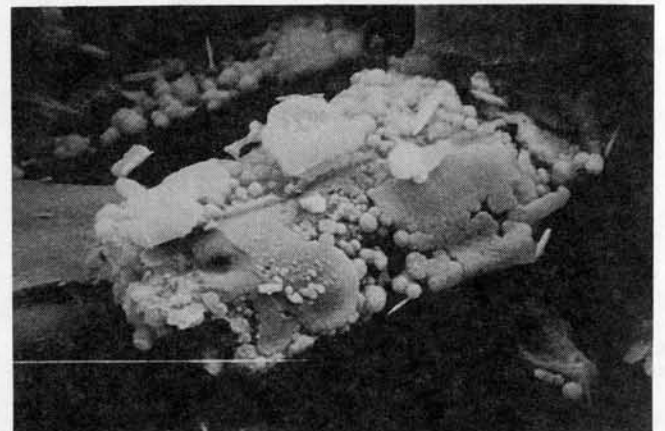


図7. 石川県内浦町の珪化木の木材組織の電子顕微鏡写真
1000分の2～3mmのシリカの玉が見える。



図8. 立山温泉新湯の温泉水の流れの中に浸した木材
2年程で、わずかではあるがシリカの沈殿があり、
木材は珪化していた。

がわかります。

立山温泉新湯の倒木を調べてみると、 C^{14} の値は、このような高い値を示していたのです。

立山温泉新湯の倒木が、1955年以降に生きていたものであるということがわかったのです。つまり、この倒木が死んだのは、今から40年前以降であるということなのです。

すなわち、立山温泉新湯では、自然の倒木がここ40年以内に重さで40%近くまで珪化したということになります。このことは、地質時代に形成された珪化木も少なくとも一部は数百年以内に形成された可能性があるという訳です。

温泉水の中に材木を浸してみる

——今も続く珪化木の形成——

さて、ここでもうひとつ明らかにしたいことは、倒木の珪化が今も進行しているのかどうかということです。すなわち、10~20年前でなく、現在の立山温泉新湯が珪化木を形成する環境であるといえるかどうかということです。

これを確かめるため、現在生きている木を切って立山温泉新湯の温泉水の中に浸しました。

約2年間浸した後、取り上げて調べてみると、量的には少ないものの確実にシリカが沈殿していることがわかりました。立山温泉新湯は、現在まさに珪化木を形成しつつある環境であるということができます。

すなわち、現在の立山温泉新湯の温泉水のような環境が、地質時代に珪化木をつくった環境のひとつであった可能性が高いということが明らかになったというわけです。

これからの研究

——一般的な珪化木形成機構——

立山温泉新湯は、珪化木を形成している環境の一つであることがわかりました。これは、このような環境でも珪化木ができることがわかったということで、これが一般的な珪化木形成の環境や機構であるということではありません。周囲に温泉が通ったとは考えにくい珪化木もたくさんあります。これらに、上に述べたような形成機構をそのままあてはめることはできないでしょう。また、温泉水による珪化でも、温度や水素イオン濃度(pH)の違いなどによって、珪化の速度がもっと速かったり遅かったりすることが当然考えられます。

いろいろな温泉における倒木がどんな程度に珪化しているのか否か、そしてそれらの組織がどのようになっているのか調べることによって、温泉水の温度や化学組成と珪化木形成の関係を調べることができるのではないかと考えています。これらと、地質時代に形成された珪化木とを比較検討することによって、一般的な珪化木の形成機構がわかってくるのではないかと考えています。

地質現象の中には、不可解な事がたくさんあります。例えば、堅い岩石がアメのように曲がる地層の褶曲・堆積物が堅い岩石になっていく続成作用・形を変えないで違った物に置き換わる置換など・・・

珪化木の形成を含めて、これらはほとんどが時間のせいになされ、「長い長い時間をかけたゆっくりとした反応によって、このような変化が起こって・・・」というような説明がなされてきました。

この辺で、時間というボールをはがして、もう一度地質現象を見直してみる必要があるのではないのでしょうか？ そこから新しい見方が生まれるかも知れません。

赤羽久忠・あかはね ひさただ(岩石・鉱物担当)

この内容は、筆者が今年の4月27日に東北大学理学部で取得した博士論文の一部を、わかりやすく紹介したものです。(編集者記)

楽しい化石とのふれあい

*富山県古生物研究会

はじめに

最近、恐竜をはじめとした化石関係の展覧会が日本各地で開かれるようになったため、化石への関心も高まり、ブームにもなっているようです。

今はもういなくなってしまう大昔の生き物たちと私たちをつなぐ「化石」には、私たちがわくわくさせる何かがあるようです。では、いったい化石にはどんな魅力があるのでしょうか。

ところで、富山県は、国内でも化石が豊富に出る県のひとつで、特に、八尾町は学術上貴重な化石が多いことで、全国的にたいへん有名です。つまり、私たちには展覧会の化石を見て感心しているだけではなく、自分で採集した化石を手にして、感動する機会がたくさんあると言えます。

ここでは、化石の魅力の一つを紹介し、化石をよく知っていただくよい機会となればと思っています。

不思議な予感

平成6年4月4日、当会の会員の一家族が山田村中瀬のあたりをドライブ中、機械で山を削っている工事現場を見つけました。その時の話です。

掘り出された石を見ると、中には白っぽい貝の化石が入っていました。また、まわりに散らばっている石にも、たくさんの化石が入っているのです。さっそく、現場の人にお断りしてそこに入らせてもらった後、みんな時間のたつのも忘れて、そこここにある化石の採集に夢中になってしまいました。日もとっぷりと暮れ、その日は採集に充分時間がとれず、帰るしかありませんでしたが、「この崖からは何か出るぞ」といった不思議な予感を感じてその日は引き上げました(図2)。

後日、工事関係者に了解をもらって、再び会員数人で化石を採集しました。多くの人の目で見るといろいろな化石がたくさん見つかるものです。図鑑でも見たこともないような化石が、どんどん見つかりました。例えば、ウキビシと呼ばれる二枚貝や断面がヒトデのようなもようをしたウミユリ・サメの歯・オウムガイ・サンゴ・カニの甲ら

や爪などです(図3)。こんな化石を、自分の手で岩石を割って掘り出すのですから、みんな興奮して、真剣にハンマーをふっていました。

できた化石はきっと何か重大な発見につながるのではないかという思いをいできて、大切に採集しました。また、大物が見つかるたびにあちこちで歓声があがり、そのたびに、何が出たのか気になって、化石のまわりに人が集まってきました。

このようにして、その日も夕方まで、みんな化石採集に熱中したのでした。



図1. 山田村中瀬の位置

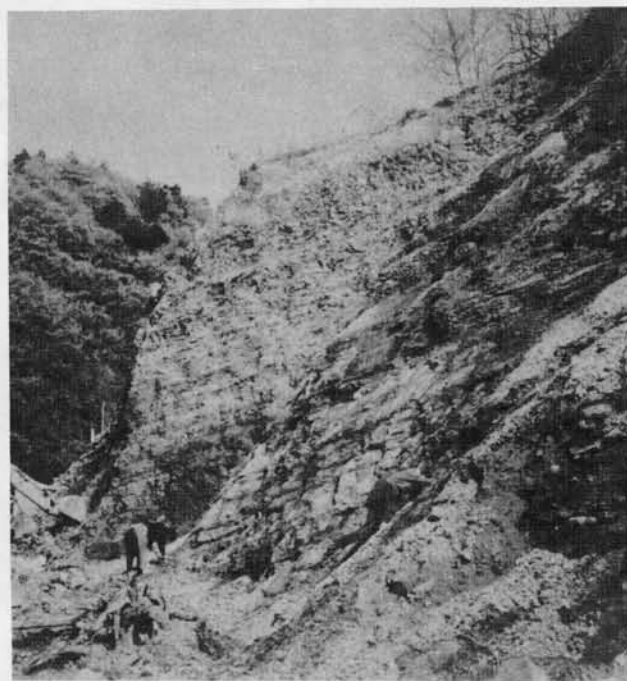
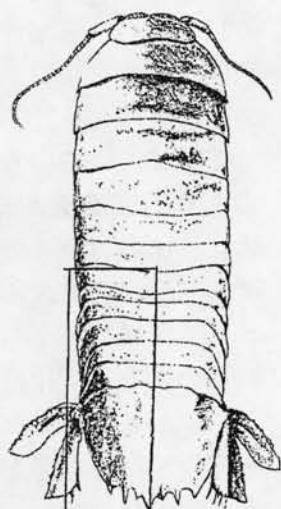


図2 山田村中瀬の工事現場の崖

ハンマーをふるって化石を岩石の中から取り出す

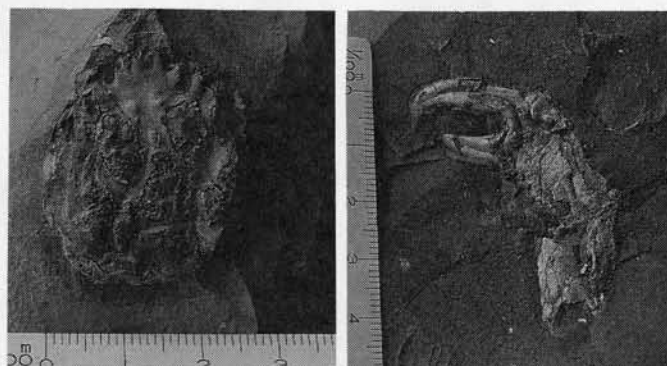


この部分

オオグソクムシの一部(海にすむ巨大ダンゴムシ)

ぼくは、山田村中瀬が大すきです。オオグソクムシの化石を見つけたし、オウムガイも見つけられました。何度も行ったけど、いつも近くへ行くとわくわくします。これからもいっぱいめずらしい化石を見つけないです。

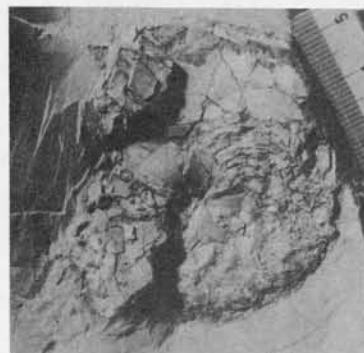
永代雄太郎



フジオカツノクリガニの甲ら(左)と爪(右)

さいしょ、わたしは、クリガニの化石を見つけたとき、ウニか貝の化石だと思いました。でも、人にきいてみたら、クリガニの化石だといわれたのでびっくりしました。科学文化センターに展示されるときいてうれしかったです。

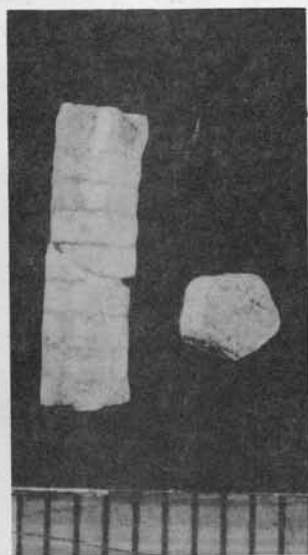
竹内あゆみ



オウムガイの殻(タコやイカの仲間)

何気なく目の前の大きな岩に目を向けました。蛇の皮のようなすじがある。おやっと思い、ハンマーを振り下ろしました。すると、中から銀色に光るものが出現。何とそれはオウムガイ。1500万年前の神秘。まさに驚きの一瞬でした。

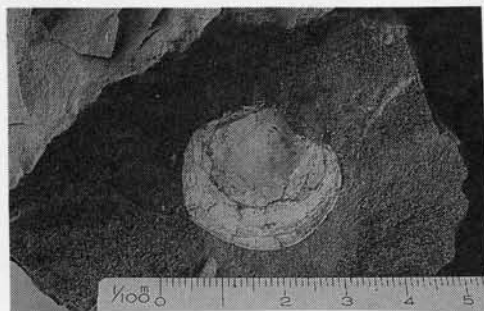
平井悦子



ウミユリの茎(ウニやヒトデの仲間)

見た瞬間、アッ!ウミユリだと思いました。図鑑で見たあの形。まちがいない。さっそく、図鑑と見合わせて確認しました。さらに、科学文化センターでも確認してもらって、貴重な化石とわかった時は大感激でした。

葉室俊和



ツキガイモドキの一種(二枚貝)

化石入りの岩石を大切に持ち帰り、クリーニングしました。化石、母岩とも軟らかく、水で薄めた木工用ボンドを塗りながら作業を進めました。かけらになった石も捨てるには忍びなく、水に浸してみると、なんと微生物の有孔虫の殻もみつかったのですよ。

村沢早苗

図3 山田村中瀬から出た化石

これは、採集者の方々の感動を伝えた文を添えて、化石を見ていただきたいと思います。

化石の同定はそう快

このように採集された化石はそのまま室内に放置しておく、石の中に含まれている水分が急激に蒸発して、石にひびが入ってしまいました。こうなるとせっかくの化石も台無しです。ゆっくりと乾燥できる場所にしばらく置いておかななくてはならないことがわかりました。そのような場所は床の下がいちばん良いようです。ただし、化石は石が湿っている時に表面についている石をはがす作業（クリーニング作業と呼んでいる）をするときれいに化石が取り出せます。このことは何度か失敗を繰り返した結果わかったことです。

さて、次に持ち帰った化石をおおまかに種類ごとに並べてみました。私たちは素人なので、研究者のようにくわしい同定はできません。しかし、私たちでもわかるように書かれた図鑑がありましたので、その図鑑を使っていよいよ名前をつける同定作業を行いました。

図鑑には化石の写真と説明文が載っています。説明文には、種類を決定するために必要な形の特徴などが書かれています。まず、採った化石と写真とを見比べて、絵合わせを行いました。似ているものがあれば、今度はその説明文を読み、書いてあることが採った化石の特徴と一致するかどうか確かめました。一致すれば名前がつきます。

ところが、困ったことにこれまで頼りにして使っていた図鑑のどこを探しても同じような種類が載っていません。近い線までは行くのですが、ど

うしても一致しないのです。科学文化センターの文献もたくさん見せていただきましたが、わかるのはほんの一部だけでした。化石は採れたけれど名前がわからない。これほどいらいらすることはありません。

その後、いろいろと文献を調べてみたところ、東海化石研究会が出版した「師崎層群」という本に、山田村からでてきた化石とぴったりと一致するものがたくさん出ていました。この時も、うれしくて飛び上がらんばかりでした。

このように、化石は発見した時にも強烈なインパクトがありますが、やっと名前がわかった時のそう快な気分も何ともいえず、化石の醍醐味と言えます。会のメンバーのある方は、「みなさんどうして、化石を採集しても同定作業をしないのでしょうか。名前がわかったときの気分は最高ですよ。この作業は人まかせにはしたくありませんね」と言っています。

推理の楽しさ

さて、私たちが山田村の化石を調べてわかったことは、1. すべて海の生物であること。2. その生物が生きていた水深を、現在生きている近縁な種類と比べてみると、深海のものと浅海のもの混じっていること。3. 浮遊している貝類などもでてくることなどです。研究者や専門家であれば、もっとくわしいことがわかるかも知れませんが、このことから、大昔のことを素人なりに推理してみました(図4)。

図のように考えると、化石は、浅い海でたまった生物の遺骸が深いところに運ばれたり、浮遊している貝類なども死んだ後、深い海の底に沈んでたまったと思われま

す。そのことを裏づけるかのように、二枚貝の殻は壊れているケースが多く、カニなども甲らとはさみや足の部分がバラバラででてきます。ウミユリも茎の部分の破片がでてくるだけで、完全な形ではありません。この

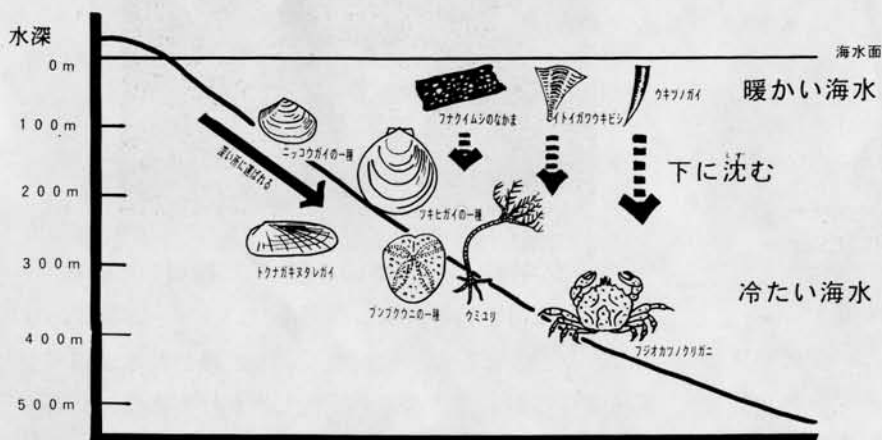


図4. 1600万年前の山田村の海の中の様子
浅い海と深い海の生き物が深い海底にたまる

ようなことも、たまったときの状況を反映した証拠となるのではないのでしょうか。このように、推理と状況証拠を集めて、謎ときをすることも化石のもつ楽しさのひとつです。このように、化石には発見の喜びもさることながら、名前が決まった時のそう快さや過去を推理する楽しさなど、私たちを興奮させてくれる要素がたくさんつまっています。

おわりに

前にも書きましたように富山県は化石の宝庫です。道路工事やダム工事、裏山の崖などいたるところから貴重な化石がでてきます。このことから多くの人々が化石に関心を持ち、化石を私たちの貴重な財産として守り保存し、活かしていく必要性を感じます。

現在の動植物については、生存している環境を

こわさないようにして保存、あるいは保護することが大切ですが、化石の場合は、すみやかに採集をし、しかるべき施設で保管することが保護することになります。化石を含む岩石は一度陸上に顔を出すと、雨や日射のためにたいへんもろく崩れてしまいます。ましてや水没するようなところは、化石にとっても条件が悪く、壊れてなくなってしまいます。そのようなところは、早急に採集し、保存しなければなりません。博物館などと連絡をとって、貴重な財産の保護と保存に努めるのも大切なことと思います。

*富山県古生物研究会の執筆者

後藤道治、竹田 勤、葉室俊和、永代雄太郎、竹内あゆみ、平井悦子、村沢早苗、葉室麻吹、山本 茂、若林真紀子、水上輝夫、布上 博、岩谷 博、山下真一

◆◆◆◆◆ 作文紹介 ◆◆◆◆◆

宇宙に対する理解を深めるため、宇宙の日を記念し全国の小中学校生を対象に、第2回「宇宙への夢」作文コンテストが行われ、4,372人の応募がありました。当館でも、市内の小・中の各学校に「宇宙への夢」をテーマとして、作文募集を実施したところ、25点の応募がありました。

当館から、中学校の部で推薦した富山市立三成中学校2年大橋浩之君の作文「地球と無重力」が、中学校の部において、科学技術庁長官賞に輝きました。以下に大橋君の作文を掲載いたします。

地球と無重力

大橋浩之

暗い闇一、呼吸不可能で、人間が開発するのが最も困難な場所。それが、僕の宇宙に対するマイナスのイメージでした。

ところが、この宇宙に対するイメージが逆転した出来事がありました。その出来事とは、理科の天体の勉強の時に、「ふわっと92」というビデオを見たことです。このビデオは、宇宙飛行士の毛利衛さんが、宇宙船の中で行った科学実験を収録したものです。その科学実験は、「地上では当たり前前の現象が、宇宙ではどう変化するか。」と

いうことがテーマとなっています。例えば、ハンドルを回す時には、反作用がかかり、逆に自分の体が回ってしまうことや、トイレをする時は、吸引機で吸い取ることなど、地上では考えられないことが次々と起こっていました。その中でも特に関心を持ったのが「水」です。普通、地上で水を落とすと、そのまま地球の引力に引かれ地面に落ちますが、宇宙で水を容器から出すと球状になって空中を漂うという、常識を外れた現象が起こったことです。また、驚いたのは、宇宙船の中で水

は放っておくことができないということです。この訳は、水がずっと漂い続けて、機械の中に入りこみ、故障させることがあるからだそうです。こんな所も地上とは大きく違う点です。

このような不思議な現象が起こるのは、引力のない無重力の世界のためです。僕は、この無重力という世界にとっても深く関心を持ちました。

今年の五月、三年生が修学旅行で福岡のスペースワールドへ行ってきました。そのスペースワールドにある「フリーフォール」という乗り物では短い間無重力を体験できるそうです。その乗り物に乗った人の話を聞くと、「気持ち悪くなった。」という返事がほとんどでした。僕は、話を聞いただけなので詳しくは分かりませんが、これからたくさんの方が手軽に無重力を味わえるように各地にスペースワールドのような施設を設けてもらいたいと思います。そうすれば、楽しみながら無重力を味わえて一石二鳥です。僕は、何度か毛利さんのように、自分の体が宙にうくという無重力状態を体験する夢を見たことがあります。このような楽しい夢がぜひかなって欲しいなあと思います。

ところで、もし僕が宇宙で無重力を体験することができたとしたら、次のような事を実験してみたいと思います。

まず始めに、植物の発芽についてです。発芽の条件は、「水」、「空気」、「適温」なので、宇宙船の中でも実行できると思うのです。でも、地上とは、発芽の時期、色、葉の形、根のはり方など違う点がたくさんあると思います。根は水を求めて下へ下へとはっていくのですが宇宙ではどうなるのでしょうか。

次に、磁力について実験してみたいです。地上で方位磁針をそっとしておくと、必ず北を指しますが、これについて宇宙ではどうかということです。また、N極とS極の関係についても調べてみたいです。宇宙には地球のようにN極の指す北やS極の指す南のようなものがあるのでしょうか。

最後に、宇宙で虹ができるかという実験です。虹は、空中にうかんだ水滴に太陽光線が反射され

てできるのです。だから、宇宙でもこのような状態を作ることができると思うからです。自分にもそんなチャンスがあったらぜひ宇宙の虹を作りたいです。宇宙は暗いので、虹は其中で本当に美しく輝くのではないかと思います。

宇宙飛行士の毛利さんが宇宙から帰ってこられてからこのような言葉を言われました。

「地球に国境は見えなかった。」この言葉は、今戦争が起こっている地域に対して言われたことだと思います。また、別の見方をすると、毛利さんは、無重力を体験し、自分のいない地球を見ることによって実感したのだと思うのです。宝の星「地球」の良さを……。

僕は、毛利さんのように無重力をなるべくたくさんの人に体験してもらいたいと思います。それは、無重力を味わうことにより、大地に足をつけて歩く、走るというような今まで当たり前だったことがありがたく思えるからです。だから、宇宙空間から地球を眺める機会をたくさんの方が利用すればよいと思います。そうすれば、今まで知らなかった地球の良さを知るチャンスにもなると思います。このような理由からでも宇宙開発は絶対必要だと思うのです。この宇宙開発が成功すれば地球は戦争のない平和な生命惑星としてこれからもずっと栄えていくにちがいないと思います。今後もニュースや雑誌などに注意を払い、宇宙に対する興味、関心を深めていきたいと思います。



向井千秋さんといっしょに撮影。 夢は宇宙へ……