

宍道町ふるさと文庫4

宍道町が海だったころ



発刊にあたって

一昨年(2019年)の9月、宍道町の菟古館で島根大学公開講座が開かれました。

この講座が、ともすれば地域のことは地元の間が最もよく知っていると思いがちな私たちに大きな感動を与えたことを昨日のように覚えています。

あらためておもいますに、ふるさとの自然と文化を大切にしながら、地域を客観的に見ていける視点こそ、地域の将来を方向づけていく力強い原動力なのでしょう。

さて、今回のふるさと文庫は、前述の公開講座での講義をもとに、宍道町の地質について高安克己先生自身に執筆いただいたものです。

まずは自分たちの足もとに思いをめぐらしてみませんか。

宍道町教育委員会 教育長 福 田 幸 市

目 次

ページ

1. 来待石の秘密

- 1) 猪石と犬石 1
- 2) 来待石を顕微鏡でみると 2
- 3) 来待石はどんなところでできたか? 4
- 4) 来待石はなぜ苔がつきやすいか? 5

2. パレオパラドキシア

- 1) 石切場から怪獣の牙が 8
- 2) パレオパラドキシアのデスモスチルス 9
- 3) 謎にみちた古生物 11
- 4) 宍道湖岸のデスモスチルス臼歯 12
- 5) パレオパラドキシアがもたらした光明 14
- 6) ぞくぞく発見された珍獣化石 14
- 7) 来待層は化石の宝庫 17

3. 宍道町の地質が語る日本海の生き立ち

- 1) 美滝山岩屋寺 20
- 2) 1,600万年前の海岸線 21
- 3) 橋の下の黒い石 23
- 4) 日本海のできはじめ 25

	ページ
5) 深くなる日本海	27
6) 布志名層の貝化石	29
7) 冷えていく日本海	31
あ と が き	34
付図：宍道町の地質図	36

(表紙の写真は宍道湖岸に露出する布志名層)

1. 来待石^{きまちいし}の秘密

1) 猪石^{しいし}と犬石^{いぬいし}

国道9号線沿いの白石本郷^{はくいし}から同道川を南に1キロほどさかのぼったところに、石宮神社というお社があります。“宍道”という地名の由来がここにある、ということを知ったのは、地質の調査中にたまたまこのお社の石段で弁当を使わせてもらっていたときでした。鳥居の横に神社の説明板があり、それには『出雲国風土記』によれば、大穴持命^{おおなもちのみこと}（大国主命）が犬を使って猪狩りをしていたところ、追いかけられた猪がここで大きな石になった、それでこの地を宍道という、と書かれていました。なるほど、鳥居の両側には大きな石がありました。これらが猪の石だそうです。追いかけた犬も石になって、それは石段をあがった拜殿の後ろにある猪石より小さい石がそうだ、というのです。どの石もすっかり苔^{こけ}むしていて、千数百年の風雪に耐えてきたという貫禄は十分でした。

猪石と犬石はいずれも来待石^{きまちいし}でできています。ご存じのように、来待石は細工

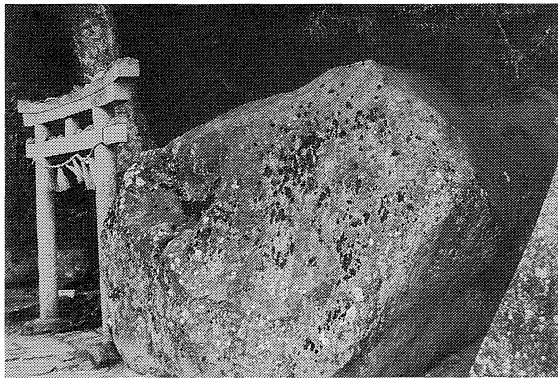


写真1. 石宮神社の猪石

がしやすく、^{こけ}苔もつきやすい、ということから、むかしから出雲石灯籠^{いしどうろう}の材料として盛んに利用されてきました。来待石はいまからおよそ1,400万年前の海に堆積した来待層と呼ばれる地層中の、砂粒の大きさが比較的良好のところを利用した石材です。

2) 来待石を顕微鏡でみると

来待石は岩石の種類でいうと砂岩という^{たいせきがん}堆積岩のグループに含まれます。^{たいせきがん}堆積岩は、川などによって運ばれてきた岩くずや鉱物粒子が海や湖でたまり、それが後に固くなったものです。岩くずや鉱物粒子の大きさが直径2ミリ~0.0625ミリのものを砂岩といい、この範囲より大きい粒子が大部分のものを^{れきがん}礫岩、小さい粒子が大部分のものを泥岩といいます。

これらの粒子は、もともとは川の上流にあった山の岩に由来していますが、削られて運ばれるまでに化学的、物理的なさまざまな風化作用を受けています。山の岩をつくる通常の鉱物のうちでこのような風化作用に最も強いのは石英です。その他の鉱物は化学的に分解され、いずれは粘土になってしまいます。これらが削られ、川によって運ばれる

	有色鉱物	無色鉱物	
風化されやすい	かんらん石 輝石 角せん石 黒雲母	かい長石 ↑ ↓ そう長石	斜長石
風化されにくい		正長石 石英	

図1. 岩石をつくる鉱物の風化に対する難易度 (倉林, 1980)

と比重の違いによって砂粒と粘土分とが分けられ、別々のところにたまることとなります。ですから、風化作用と運搬・選別作用に十分な時間があれば、砂岩はみな石英の粒子だけから構成されるようになります。ただし、日本のように物理的侵食作用が激しく、川も短いところでは、石英以外にも風化から免れたさまざまな鉱物が砂岩のなかに含まれるのがふつうです。

さて、来待石の場合はどうでしょうか？ 来待石を磨いてガラス板に貼り、さらに厚さが0.03ミリ程度になるまですり減らしてから岩石観察用の特別の顕微鏡で調べます。すると、ふつうの砂岩に比べてこの砂岩では石英粒子は少なく、その代わりに、^{あんざんがん}安山岩や凝灰岩の岩片や、^{しゅちやうせき}斜長石、^{きせき}輝石など通常は風化に弱いとされる鉱物粒子がかなり多く含まれているのがわかります。それらは角ばっていて、肉眼で見たときほど粒がそろってはいません。粒子と粒子の間は何も詰まっていなかったり、方解石の結晶が埋めていたりしています。粒子の周りや表面が汚れた感じになっているものもたくさんあります。

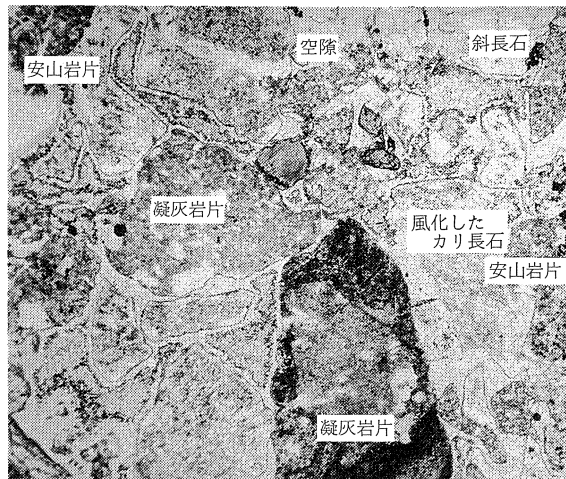


写真2. 来待石の顕微鏡写真

3) 来待石はどんなところでできたか？

来待石のこのような特徴は、砂粒のもとが大きな石英の結晶を含まない安山岩質の溶岩や火山灰で、しかもその供給地があまり離れていなかったことを暗示しています。また、粒子が粘土化して汚れた感じになっているということは、来待石という砂岩になった後に、風化がかなり進んでいることを意味しています。

砂粒のもとになっている安山岩の溶岩や、火山灰が固まった凝灰岩^{ぎょうかいがん}は来待層直下の大森層をつくる主要な岩石です。これらは今から1,500万から1,400万年前に宍道湖南岸地域一帯でさかんに活動していた陸上の火山群の噴出物と考えられています。隣の玉湯町で“めのう”を産する花仙山^{かせんざん}もこの時代の火山岩からできています。また、もう少し宍道町寄りの室山や上野山も同様です。つまり、来待層が堆積する

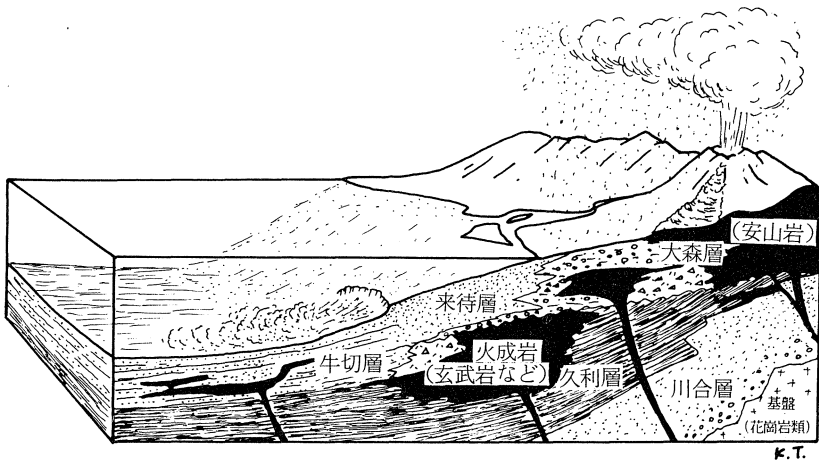


図2. 来待石の堆積環境を示す模式図

頃、すぐ南側の陸地には少し前の時代にできた安山岩の火山がいくつも存在していたことになります。これらの火山は、来待層が堆積をはじめたころになっても、まだ噴火を続けていたようです。来待層の下半部には安山岩質の凝灰岩層がしばしば挟まれるからです。

できたての火山体からは岩くずや火山灰が、すぐそばまで迫ってきた海のなかに流れ込み、海底に堆積しました。そして、砂サイズの岩くず（火山砂）や火山灰がたまたま厚くたまるような場所があって、そこに来待石のもとになる堆積物ができたと思われます。来待石を地質学的な岩石名で凝灰質砂岩きょうがいしつさかんと呼ぶのはそのためです。

4) 来待石はなぜ苔が付きやすいか？

来待石の石灯籠は新品を据え付けてから2、3年で苔が生え、色も



写真3. 来待石の石灯籠

黒ずんできて、古い日本庭園にもすぐに馴染むことが魅力のひとつだそうです。たしかに、いつまでたってもピカピカの灯籠なんて、“わび”も“さび”もあったものではありません。では、いったいなぜ来待石には苔が付きやすいのでしょうか？ このことについて、まだ科学的に十分に調べられているわけではありませんが、今のところ次のような理由が考えられます。

1,400万年前に堆積した来待層は、その後の地殻変動によって今日見られるように地表に露出し、風化作用を受けるようになります。日本のような湿潤な気候のところでは、雨水が風化作用の重要な役割を果たします。近ごろ酸性雨が大きな問題になっていますが、雨水は大気中の二酸化炭素を溶かし込んでいるため、もともと弱い酸性になっています。また、地表近くではカビやバクテリアの呼吸作用によって二酸化炭素の濃度が高くなっており、そのようなところにしみこんだ雨水はさらに酸性の程度が強くなります。

酸性の水が岩石に触れると、岩石をつくる鉱物からまずカルシウム (Ca)、マグネシウム (Mg)、ナトリウム (Na)、カリウム (K) のイオンが溶け出します。これらのイオンが増えてくると周りの水の性質はアルカリ性になり、それまでなかなか溶け出しにくかった珪素 (Si) もイオンになって溶けてきます。来待石に含まれる鉱物の多くはこれらの成分を含むものからなっているので、鉱物の結晶構造は少しずつこわされていきます。そして、これら溶出したイオンや、酸素と結び付いた珪素 (二酸化珪素： SiO_2)、酸化アルミニウム (Al_2O_3)、

水の分子などが再び集積して、やがて粘土鉱物に変わっていきます。

石切場から切り出されたばかりの来待石は青みを帯びた暗灰色をしています。加工され石灯籠などになって風雨にさらされると、以上のような化学的風化作用が徐々に進行していきます。顕微鏡で観察したときに、鉱物粒子が汚れ

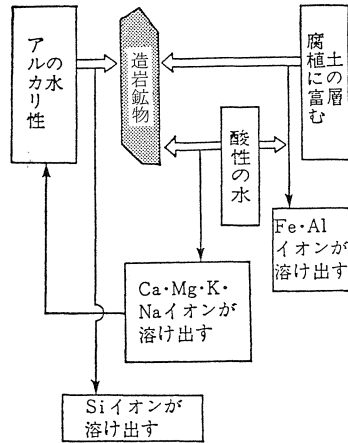


図3. 鉱物からのイオンの溶脱 (倉林, 1980)

た殻を被っているように見えたところでは、おそらく鉱物の分解が始まっているのでしょう。粒子と粒子の間の細粒部では粘土化がさらに進み、一部は溶脱して穴になっていると解釈できます。この穴のおかげで石灯籠の表面はたっぷりと水を含むことができ、さらにその水のなかには植物の生育にとって重要な各種イオンがとけ込んでいる。根を深く張る必要のない苔類にとっては、そこはまさに理想的な水耕栽培場のようなところ、といってもよいでしょう。

生物の作用が加わると一層風化が進むことはすでに述べたとおりです。来待石でつくった古い灯籠やお墓のいたみが激しいのはそのためです。また、植物の腐食酸の作用によって溶脱した鉄分が酸化し、さらに水分子と結合して水酸化鉄にかわることで、来待石を次第に黒ずんだ色に変えていく原因のひとつになっていると考えられます。

2. パレオパラドキシア

1) 石切場から怪獣の牙が

1980年の3月末、来待石の石切場から^{きぼ}牙をもった奇妙な動物の化石が発見されました。発見場所は宍道町と玉湯町の境界にある石切場で、発見者は玉湯町林の勝部利夫・美喜男の両氏。採石機で石を切っていたところ、石の断面に暗褐色をした年輪のようなものが現れたのがそもそものきっかけだそうです。以前にもときどき来待石から骨のようなものが出たことがあるので、これも何かの動物の化石と直感、玉作資料館の勝部 衛氏に届けました。衛氏から連絡を受けた島根大学の地質学教室では化石を詳しく研究し、その結果、これは中新世に生

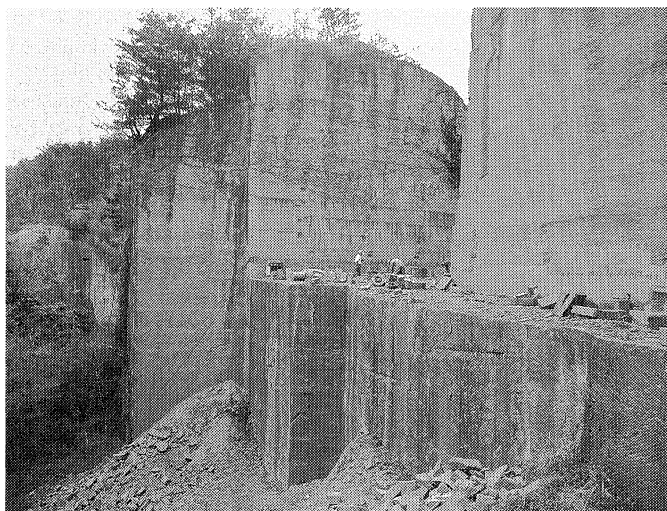


写真4. 来待石の石切り場

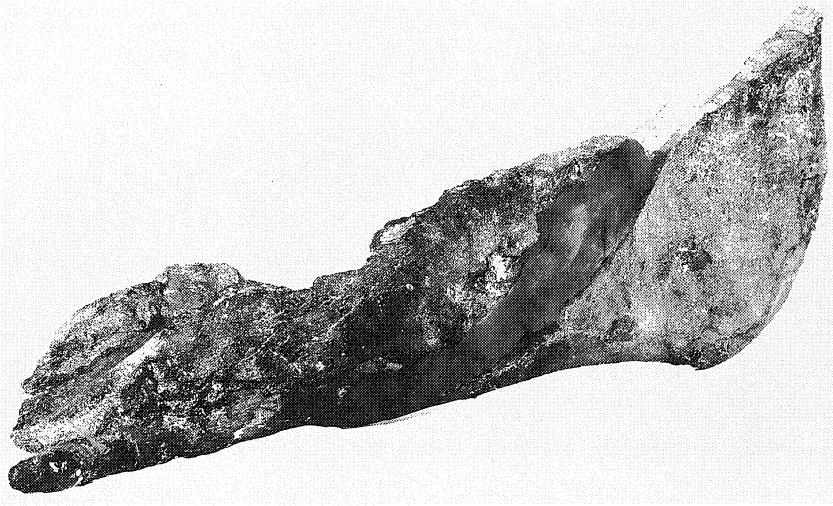


写真5. パレオパラドキシアの来待標本
(標本の前後の長さは約45cm・出雲玉作資料館蔵)

存していたパレオパラドキシア (*Paleoparadoxia*) という動物の
ひだりかか
左下顎であることが突きとめられました。当時の知識では近畿以西で
はじめての発見で、しかもそれまで発見されたなかでは最も新しい時
代の地層からの産出でした。つまり、この発見によって、パレオパラ
ドキシアの時間的・空間的分布が大きく書き換えられたのです。

2) パレオパラドキシアとデスモスチルス

実は、出雲地方からは19世紀の終わりごろ (1897年、明治30年)、
パレオパラドキシアの親戚筋にあたるデスモスチルスという絶滅哺乳
類の臼歯の化石が発見されています。これは宍道湖の南東湖岸で拾わ
れたものである、とされ、その場所が玉湯町布志名たまゆちようふしなに近かったので、

後に布志名標本と呼ばれるようになりました。もちろんそのころは何の化石か知るすべもなく、標本は東京大学に送られました。翌年の1898年、同様な臼歯きゅうしのついた頭蓋とうがいの化石が岐阜県で見つかり、1900年に「海牛類かいぎゅうるいの化石」として学会誌に報告されました。ついで1902年、岐阜県産の化石は海牛類ではなく象の仲間の先祖にあたるだろう、との見解がだされ、宍道湖岸産の標本も同じ種類の動物として紹介されました。

ちょうど同じ頃、太平洋をへだてた対岸の北米大陸カリフォルニア州でも同様な化石が見つかり、どんな動物に属するか、議論が巻き起こっていました。しかし結局、これと似た現生動物は全く見あたらない、としてデスマスチルス (*Desmostylus*) という新しい名前がつけられました。この流れを受けて、1914年に日本産のものについては、“日本のデスマスチルス” という意味でデスマスチルス・ジャポニクス (*Desmostylus japonicus*) という学名が与えられました。なお、デスマスチルスの *desmos* は“束”、*stylus* は“柱”という意味で、丸い柱が集まった束のように見える臼歯の特徴を言い表しています。パレオパラドキシアの臼歯も同じ様な特徴をしているので広い意味のデスマスチルス類 (正式にはデスマスチルス目ぐうていもくで偶蹄目きていもく、霊長目れいちようもくなどと同じレベルの分類単位) に含められます。しかし、パレオパラドキシアの臼歯はデスマスチルス (狭義) のものよりもふたまわりくらい小型で、歯の数もだいぶ違うことから別々の科かに分類されています (霊長類に例えていえばゴリラと人類ぐらいの違いです)。

3) 謎にみちた古生物

このように、パレオパラドキシアとデスモスチルスは頭部にいくつかの違いが見られるものの、基本的な身体づくりは似ていて、生活の仕方などもほぼ同じであったらうと考えられています。しかし、具体的にどんな生活をしていたか、ということになると、実はほとんど解っていないのです。

デスモスチルス類の頭骨には鼻涙管を欠いています。これは、眼球をいつも湿った状態にしておく必要がない海生哺乳類の特徴のひとつです。鼻孔もジュゴンのように頭の上の方に後退しています。また、今のところ化石は海にたまった地層からしか出てきていません。これだけみるとデスモスチルス類は海での生活に適応した動物のように見えます。ところが、四肢を見ると、アシカやジュゴンでは小型化して鰭足に変わってしまっていますが、デスモスチルス類では陸上動物にも劣らないほどしっかりした太い四本の足がちゃんとついているのです。このため、これまでに示された骨格復元や生体復元図は、研究者によってみんな違っていました。ちなみに、パレオパラドキシア (*Paleoparadoxia*) という学名は“古くて矛盾だらけのもの”という意味です。

この謎にみちた古生物の解明は、化石哺乳類研究の主要なテーマになっており、現在、いろいろな専門家が研究を進めています。ここでは、その第一線にいる東京大学医学部の犬塚則久博士の考えを紹介しておきます。犬塚博士によれば、デスモスチルス類は水陸両生の生活

をしており、陸に上がるときはワニのように姿勢を低くし、腹をするようにして歩いていた、というのです。四肢の骨のつながりを解剖学的に詳しく検討すると、爬虫類のように肘を側方にはった形にしか復元できない、というのがその理由です。このような姿勢で歩く哺乳類は、現在では全く見あたりません。しかし、水陸両生の

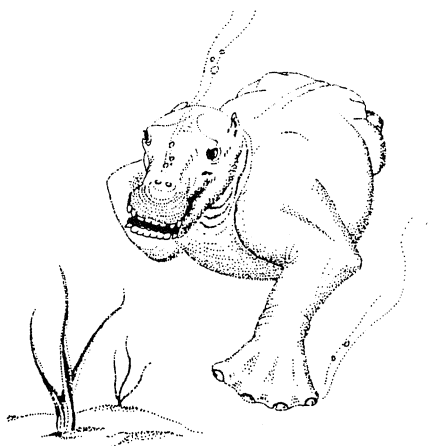


図4. パレオパラドキシアの復元図
(犬塚、1989)

生活にはこの方が適していたということは、同様な生活をしている爬虫類や両生類を見れば明かです。パレオパラドキシアは水中では指の間の水かきを使って器用に泳ぎ、浅い海底のアマモなどの海草を前歯ですくいとり、あの特殊な臼歯ですりつぶして食べていた、と考えられます。

4) 宍道湖岸のデスモスチルス臼歯

ともあれ、来待層からパレオパラドキシアが発見されたために、この古生物に関する研究に新しい視点が生まれてきました。前にも述べたように、宍道湖南岸からはこの発見より80年以上も前にデスモスチルスの臼歯が見つかっています。ところが、不思議なことに、その後パレオパラドキシアが発見されるまで、出雲地方ではデスモスチルス類の化石は全く見つかっていなかったのです。ほかの地方ではその後

もときどき発見され、資料も増えてきつつありました。そして、それらの資料から、パレオパラドキシアもデスモスチルスも今から1,600～1,500万年前の前期中新世末期から中期中新世初頭の地層に集中して産出する、というのがほぼ常識になっていました。また、この時代は日本列島のほぼ全域が熱帯から亜熱帯の環境にあったとされていたので、デスモスチルス類は一般に暖かい海に適応した動物である、と考えられていました。しかし、このような常識の唯一の例外が宍道湖岸産の布志名標本でした。

布志名標本は湖岸で拾われたもの、とされていました。拾われた付近には来待層の上位に重なる布志名層と呼ばれる泥岩の地層が分布しています。普通ならば、布志名標本はこの布志名層から波の侵食作用などによって洗い出されたもの、と考えるはずですが。ところが、そのころ布志名層は現在考えられているよりもずっと新しく、後期中新世の地層とされていたのです。また、布志名層に含まれる貝化石も決して暖かい海の環境を示しておらず、むしろ現在の山陰の海よりも寒いぐらいのところに棲んでいるものが多かったのです。このようなことから、日本のデスモスチルスの第一号標本であるはずの布志名標本は、もともと上流のもっと古い地層に含まれていたものが、川の侵食作用で洗い出されて湖岸まで運ばれてきたものだ、とか、仮に布志名層中に含まれていたとしても、布志名層が堆積した時代に、より古い地層から洗い出されて礫として地層の中に取り込まれたものではないか、などという解釈もなされていました。

5) パレオパラドキシアがもたらした光明

しかし、布志名標本は写真でみる限りほとんど摩耗しておらず、遠くから川で運ばれてきたとはとても考えられません。また、泥岩がたまるような場所にひとつだけ礫としてぼつりと取り込まれるというのも妙な話です。デスモスチルス類はもっと新しい時代まで生息してもよい。また、少なくともデスモスチルス（狭義）は冷たい海に生息してもよい。私たちはそう考えたかったのです。そこで、私たちとしては、デスモスチルス類が確実に布志名層から産出する、という例がもっと出てくることを期待していました。来待層からパレオパラドキシアが発見されたことは、この期待に一筋の光明を与えてくれたのです。

後の章で述べるように、来待層の下位にはまだ海の地層があって、それが1,600～1,500万年前のほかの地域の地層に対比される、ということはずでに解っていました。来待層はこれまで言われてきたデスモスチルス類の産出層準より明らかに新しいのです。かなり保存の良い来待層産のパレオパラドキシアを、来待層より古い別の地層から洗い出されて、堆積中の新しい地層中に再び取り込まれた、という人はまずいないだろう。第二、第三のデスモスチルスの化石は必ず出てくる。そう思ったのです。

6) ぞくぞくと発見された珍獣化石

期待は意外に早く実現しました。パレオパラドキシアの発見から1

年後の1981年、出雲市一の谷公園の南西側の土取り場から、デスモスチルスの見事な臼歯が、当時斐川中学の生徒だった土江直美君によって発見されたのです。また、この発見の直後、島根大学の学生によって、同じ土取り場から原始的なアシカの化石も採集されました。アシカは冷たい海に棲む哺乳類の代表格ですので、デスモスチルスが冷たい海に適応していたことは、もはや動かしがたくなりました。さらに、1984年には、教材研究のためにこの土取り場の地層を調べていた小学校教諭の谷戸茂さんが、崖からつきでている大人の拳こぶしぐらいの骨化石を発見し、それがデスモスチルスの足の骨の一部（中足骨ちゆうそくこつ）であることを明らかにしました。こうして、布志名層の時代までデスモスチルスが生きていたことは確実となりました。

一方、布志名層や来待層の年代についても、化石層序学や上下の地

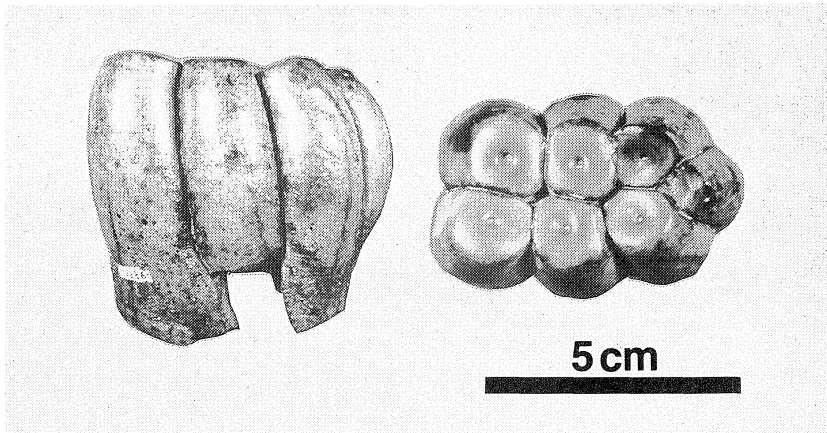


写真6. デスモスチルス出雲第一標本
 (左は臼歯の側面、右は咬合面・島根大学地質学教室蔵)

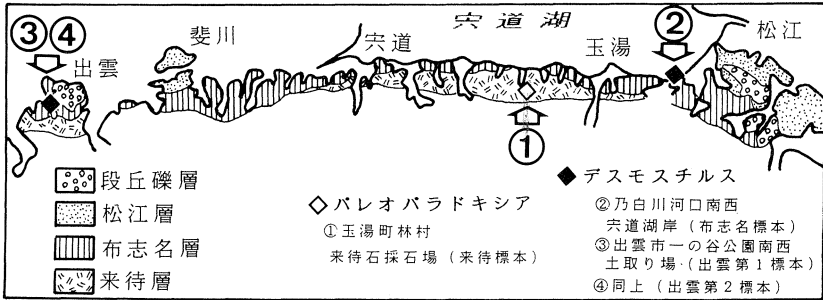


図5. 出雲地方のデスモスチルス類の産地

層の放射年代学的研究により、次第にはっきりしてきました。これらの地層は、後期中新世とした従来の考えとは異なり、布志名層は約1,300万年前、来待層は約1,400万年前、すなわち中期中新世に含まれることがわかったのです。また、このころまでにデスモスチルスを含む他の地域の地層の年代もかなり整理されてきました。例えば能登半島や北海道南部のデスモスチルス包含層の一部は布志名層とほぼ同じ時代であることがわかり、出雲地方だけが例外ではなくなりました。さらに、暖かかったとされる一時代前の地層の中にも、ほんのわずかな期間だけ比較的冷たい時期があることが貝化石の研究などから明らかになり、そういう時期に限ってデスモスチルスが産出することも、岐阜県の瑞浪^{みずなみ}地方で明らかにされました。

こうして現在では、パレオパラドキシアは暖かい海に、デスモスチルスは比較的冷たい海に生息し、デスモスチルスは1,300万年前頃まで生存していた、という考え方が一般的となりました。これらが絶滅

したのは、冷たい海での生活により適応した海牛類や^{ききやくろい}鱈脚類がそのころから急に発展してきて、古典的な体制を持つデスモスチルス類の生活の場を奪ってしまったからとも考えられています。

7) 来待層は化石の宝庫

来待層からはパレオパラドキシアの他にも珍しい化石がいろいろと出てきます。カルカロドン・メガロドン (*Carcharodon megalodon*) と名付けられた巨大な化石ホホジロザメの歯、大きな鯨の顎の骨、まるでオウムガイそっくりの形をしたタコブネの絶滅種 (*Mizuhobaris izumoensis*) など。これらはいずれも来待層が暖流の影響下にあったことを示しています。そしてなぜか古いシカのなかま (*Dicrocerus* sp.) の下顎骨も見つかっています。これは来待層が堆積した場所が陸に近かったことの証拠かも知れません。

来待石を石灯籠などに加工していると、ときどき化石の骨が出てくることがある、と石材屋さんはいいます。化石の入った石材は加工ができなくて困る、とも聞きます。私などは化石の入った石灯籠の方がずっと値うちがあるように思えるのですが…。それはともかく、お父さんが石材加工業をしている宍道町鏡の勝部圭一君は小学校の頃から化石あつめが好きで、作業場に捨ててある石くずの中から立派な標本をいくつもものにしてきました。来待石の採石と加工が続くかぎり、貴重な化石がまだまだたくさん発見されることと思われまます。石造りの文化とともに、これらの化石も、町の宝物として大切に保管してい

ただきたいと思っています。

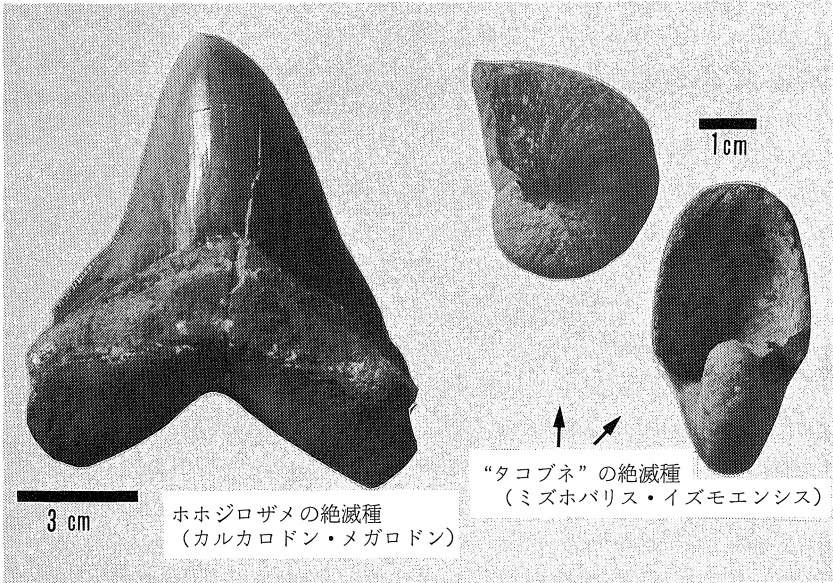


写真7. 来待層産の化石

来待石の石切場からパレオパラドキシアが発見されてちょうど10年目の1990年3月、この謎に満ちた古生物の全身骨格模型が島根大学山陰地域研究総合センター展示室に組上がりました。個々の化石骨模型のもとになったのは、1986年に近畿以西で2番目の発見となった岡山県津山市産^{つやま}の標本で、さきほど紹介した最新の考え方で組立、復元されています。これによってパレオパラドキシアのすべての部分の骨について比較、検討ができるようになりました。いままで何の骨かわからなかった来待石産の化石の中に、第2、第3の重要標本が含まれて

いるかも知れません。ぜひ一度大学に来て、ご覧になって下さい。

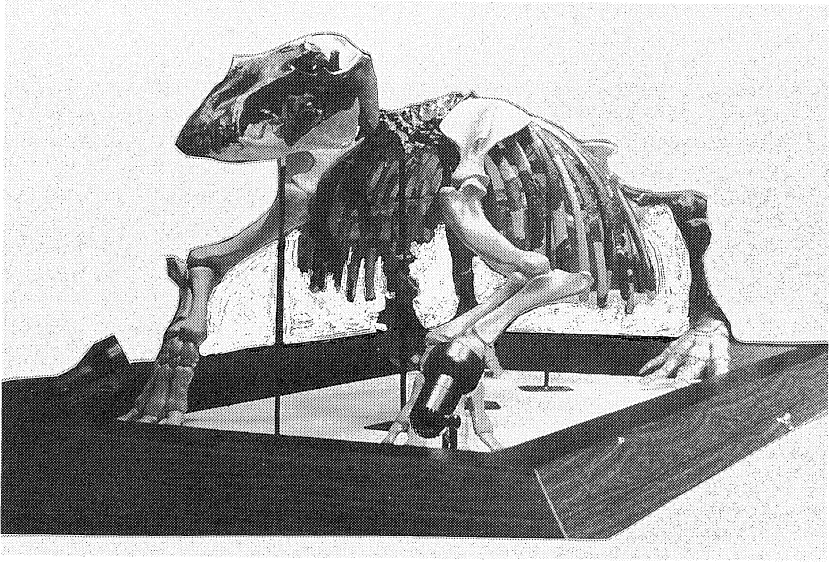


写真8. パレオパラドキシア全身レプリカ骨格復元
(島根大学山陰地域研究総合センター)

3. 宍道町の地質が語る日本海の生い立ち

1) 美滝山岩屋寺

来待駅からバスで15分、濃い緑の木立に囲まれて真言宗大覚寺派の古刹、美滝山岩屋寺があります。山号の由来と思われる寺の裏手の高さ10mほどの滝は、豪快という印象はありませんが、むしろ幽邃ゆうすいの境を感じ取るにふさわしい清楚な美しさをもっています。付近はシダ類をはじめ、多くの珍しい植物が生い茂っていることでも知られています。



写真9. 木々が生い茂る岩屋寺の滝周辺

この岩屋寺から佐倉の南、大野、下倉をへて佐々布畑ささふちに至る一帯には、黄色味を帯びた砂岩が細長く分布しています。この砂岩は来待石と違って火山岩の岩くずは全くといって良いほど含まれておらず、透明の石英の粒が非常に良くめだちます。また、風化しても黒くならず、新鮮な崖ではまるで花崗岩かこうがん（みかげ石）の崖のように白っぽい色をしています。それもそのはずで、この砂岩をつくる砂粒はほとんどが花崗岩の岩くずやその風化物でできているのです。

花崗岩はマグマが地下深所でゆっくり固まってできた火成岩の一種

で、宍道町では大東町や加茂町との境界に近い南部域に分布しています。この岩石をつくる主な鉱物は石英と長石と黒雲母ですが、これにかくせんせきも加わった花崗閃緑岩かこうせんりょくがんと呼ばれる岩石も隣接してみられます。花崗岩や花崗閃緑岩が風化すると長石や黒雲母、角閃石から粘土化が進み、前にも述べたように風化に強い石英が最後まで残ります。こうして風化が進行し、花崗岩類がグスグスになることを“真砂化まきしかする”といいます。この付近に分布する白っぽい砂岩は、たいてい真砂化してできた砂粒がもとになっているのです。砂粒が波の荒いところに運ばれてたまった場合には、粘土分は洗い流されて大きさのそろった石英粒が残りますが、そうでない場合には石英の他にまだ風化があまり進行していない他の鉱物粒子や花崗岩の岩くず（礫）が混じってきます。このようにしてできた砂岩を、地質学の用語でアーコース質砂岩といいます。

2) 1,600万年前の海岸線

岩屋寺の滝が懸かっている崖も、このアーコース質砂岩でできています。崖の表面をよくみると、ほうきではいたような斜めのもようが見られますが、これは水流によって運ばれた砂粒や礫が規則正しく配列した跡で、斜交葉理しやこうようりと呼

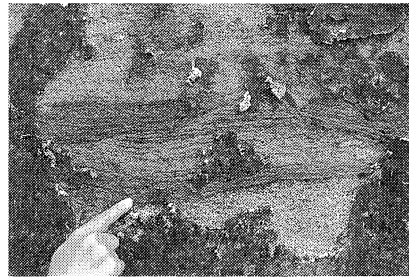


写真10. 川合層の斜交葉理

んでいます。逆に言うと、斜交葉理が見られるところは、ある程度水流があって、砂粒が別の場所から運ばれて来る様な場所であった、と解釈できます。しかし、他のところでは斜交葉理がみられず、花崗岩の小さな岩くずがごっそと入っている場合もあります。その場合には、たいていすぐ近くに花崗岩そのものの崖が露出しています。つまり、そのようなところは花崗岩の風化物がほとんど運ばれずにたまった場所、ということになります。

このように場所によって多少の違いはありますが、花崗岩の風化物がその起源となっていると考えられる同様な砂岩の地層は、延々と大田市の西の方まで追跡され、それが典型的に分布している大田市川合町の名をとって川合層かわいそうと呼ばれています。川合町の模式地の近くから1,600万～1,500万年前に生息していたとされるヤマトビカリア

(*Vicarya callosa japonica*) という

巻貝の化石が見つかったので、川合層の堆積年代が推定できます。また、ヤマトビカリアは、類似した現生巻貝の生態や一緒に産出する他の貝化石などから、熱帯から亜熱帯の、マングローブなどが生い茂る浅い海に棲んでいた、と考えられています。宍道町では川合層からまだ化石が見つ

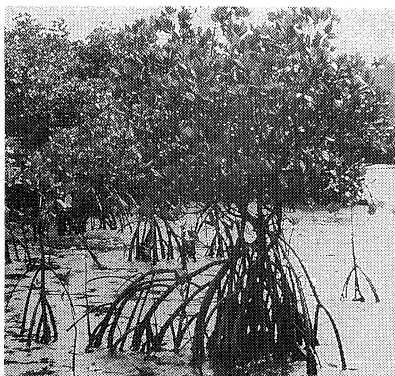


写真11. マングローブ
(沖縄県西表島)

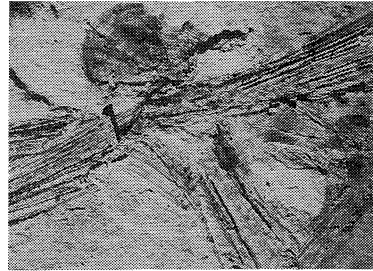
かっていませんが、以上のようなことから、この時代一つまり、前期中新世末から中期中新世初頭（1,600万～1,500万年前）には、熱帯の海岸風景が広がっていた、と見なすことができます。

ところで、もうおわかりのように、当時の陸地には花崗岩類が広く露出していた、ということになります。地下でマグマが固まってこの花崗岩類ができたのは、放射性同位元素を用いた年代測定の結果などから約5～6,000万年前と推定されています。マグマが固まった深さについて推定することはきわめて難しく、研究者によって意見はまちまちですが、ここでは常識的に地下数km程度と考えておきましょう。つまり、花崗岩ができた当時、その上に数km程度の地層（または岩石）が被っていた、ということになります。この地層や岩石は、遅くとも川合層がたまり始める1,600万年前までにはすっかり侵食されてなくなってしまいます。侵食される、ということはその地域が周りよりも高度が高くなくてはなりませんから、マグマが上昇して来るときか、その後に、その地域が相対的に隆起したことになります。いつ、どの程度隆起したか？ 侵食されて消えた地層（岩石）は何であったのか？といった問題は地質学上の未解決の問題です。

3) 橋の下の黒い石

来待川の中流の来待大森に、本郷橋という小さな橋がかかっています。橋の下から数10m上流までの川床を注意して見ると、黒～暗灰色をした泥岩の地層が露出しているのがわかります。川床に降りてこの

泥岩の表面をさらに注意深くみると、ゴマ粒よりもまだ小さい白色や黄褐色をしたツブツブが見つかります。これは有孔虫^{ゆうこうちゅう}とよばれる原生動物がつくった石灰質の殻の化石です。また、魚の鱗^{うろこ}の化石もときどき見つかります。あまりめだたない化石ですが、これらは地層が堆積した環境を推定するには重要な化石です。とくに有孔虫は種類も多く、環境によって棲み分けていることがわかっていますから、それを使って海の深さや海底の様子をかなり詳しく知ることができます。



魚の骨の一部

1mm



有孔虫の一種

0.1mm



魚の鱗

1mm

写真12. 久利層産の主な化石

ができます。それによれば、この黒色の泥岩は川合層の砂岩が堆積した場所よりも明らかに深い海で、しかも海底の水の動きがあまりないようなところに堆積した、と考えられます。

黒色の泥岩は本郷橋下以外にも佐倉や下倉などにも分布しており、たいてい川合層の砂岩のすぐ上についてきます。大田市付近でもやはり同様な泥岩層がみられ、ところによっては川合層の砂岩が側方この泥岩層に移り変わっていくように見えるところもあります。この泥岩層は、典型的に分布している大田市久利町^{くり}付近にちなんで久利層^{くりそう}と

呼ばれていますが、時代的には川合層とあまり差がない（1,600万～1,500万年前）、ということから川合・久利層と一括して呼ぶことが多いようです。なお、実道町付近に分布している川合層と久利層も一括して玉造層たまつくりと呼ぶことがあります。

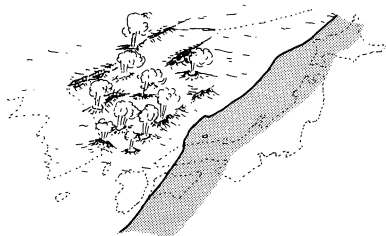
黒色の泥岩とアーコーズ質砂岩とは堆積した環境がまったく異なるにもかかわらず、時代的にも、地理的にも非常に接近した分布を示している、ということはいったい何を意味するのでしょうか？ これは実は日本海の出来始めの頃の様子を知る上で、非常に重要なヒントとなっているのです。

4) 日本海のできはじめ

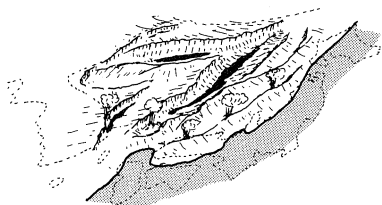
日本海がいつ頃、どのようにしてできたか？ この問題は日本の地質学研究におけるもっとも重要な課題のひとつで、常にホットな議論が展開されてきました。とくに、1989年の夏に国際的なプロジェクトの一環として行われた日本海深海部の掘削くつきく（ボーリング）では、これまでほとんど知られていなかった日本海形成初期の直接的な試料が研究者の前に明らかになり、1990年にはこれらをもとに日本海の成因について活発な議論があちこちでくりひろげられました。

議論はこれからもまだ続くと思われませんが、とりあえずこの掘削で明らかになった事実もふまえて日本海ができていく様子をまとめると、だいたい次のようになると思います。

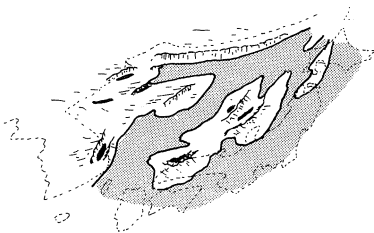
① 胎動期（4,000万～3,000万年前）



② 海盆形成期（2,300万～1,700万年前）



③ 初期海進期（1,900万?～1,600万年前）



④ 海域拡大及び深化期（1,600万～1,400年前）

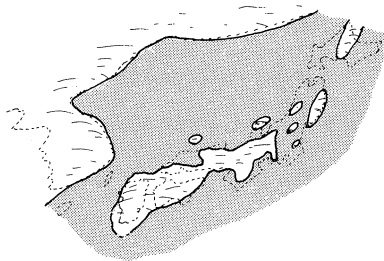


図6. 日本海が形成していくようす

①胎動期（4,000万～3,000万年前：始新世末～漸新世前期）

朝鮮半島から沿海州に広がっていた当時の大陸の縁辺部で火山活動が活発になり、あちこちに火山性の陥没盆地ができました。この時期の火山活動は、中生代白亜紀末から断続的に起こった花崗岩質マグマの活動の最末期であると同時に、日本海形成に直接かかわったマグマ活動の先駆的なものである、という見方があります。

②海盆形成期（2,300万～1,700万年前：中新世前期）

しばらく休止期をへた後、再び活発な火山活動が開始されました。大陸の縁辺部には、ちょうど現在のアフリカ大陸東部にみられるような長大な地溝帯（リフト・バレー）が形成され、次第に拡大していきました。このように大陸が引き裂かれたところでは玄武岩のマグマが噴き出し、後に日本海底の地殻として成長していきます。現在、日本海には大和堆をはさんで北側には日本海盆、南側には大和海盆と呼ばれる広い海盆がありますが、このうち、まづ日本海盆が上で述べたような過程で形成され、引き続き大和海盆が同様に形成された、と考えられます。このような広い海盆の形成と同時期に、引き裂かれていく大陸片の周縁には幾つもの陥没盆地が出現し、安山岩を主とする激しい火山活動が起こっていました。

5) 深くなる日本海

こうして、現在見る日本海の凹地の基本形ができあがりました。その後どうなったか、続きを見てみることにしましょう。

③初期海進期（1,900万?～1,600万年：前期中新世後半）

リフティング（^{れっかい}裂開）によって形成された凹地が沈降していき、そこに海水が進入してきました。海としての日本海の始まりです。引き裂かれた地塊（^{ちかい}）の周縁部にあった陥没盆地は、始めのうちは淡水の湖で、火山活動も引き続いて活発に行われていました。しかし、これらも、1,600万年前までには海水に洗われる環境となりました。

④海域拡大および深化期（1,600万～1,400万年前：中期中新世前半）

海盆地はますます沈降し、深海化していきます。また、この時期は世界的な規模で海水面が上昇したといわれており、これによって海域の拡大と深化のスピードはさらに加速されたものと思われます。

すでに述べたように、この時期の始めの頃は熱帯から亜熱帯の気候で、山陰地方もマングローブが生い茂るような海岸風景が続いていたと考えられますが、海域の拡大・深化にともなって急速に黒色泥岩がたまるような環境に変わっていきました。川合・久利層とか玉造層とか呼ばれている地層の岩相や分布の特徴は、そのような海の急激な環境変化を示している、と考えられます。しかし、この時期の終わり頃には山陰の海岸部は再び隆起します。そして、^{かせんざん}花仙山や上野山などの安山岩の火山が形成され、火山体の麓では河川成の礫岩や砂岩がたまりました。これら、陸上の火山岩や堆積岩は大森層と呼ばれています。大森層が典型的に分布している、とされてきたところは宍道町の来待大森の付近です。そこには久利層の黒色泥岩層を削りこんで安山岩の大きな礫からなる礫岩が分布しています

が、この礫岩層の上位には火山灰や軽石などが固まった凝灰岩層が重なり、やがて海成の凝灰質砂岩からなる典型的な来待層に移り変わります。来待層がたまる頃の様子については、すでにお話した通りです。

6) 布志名層の貝化石

来待層の凝灰質砂岩の上位には布志名層の泥岩層が重なります。玉湯町の布志名が布志名層の模式地で、その西の延長が宍道湖岸に沿って宍道町にも分布しています。前にもお話したように、布志名層はデスモスチルスを生産する地層として知られていますが、多くの貝化石を含むことでも有名です。

布志名層の貝化石は、1923年（大正12年）に東京大学の横山又次郎氏によってはじめて学界に紹介されました。このとき報告された貝化石は宍道町鏡^{かがみ}など6ヶ所から採集された19種で、そのうち7種は新種でした。また、1938年（昭和13年）には東北大学の野村七平、畑井小虎両氏によって40種余りが報告され、そのうち6種が新種とされました。

新種とされた貝化石には、宍道や出雲地方の地名にちなんで名前がつけられたものもあります。和名で言うとシンジザルガイ（学名では *Clinocardium shinjiense*）、イヅモノアシタガイ (*Cultellus izumoensis*)、カガミホタテガイ (*Kotorapecten kagamianus*)、フジナウバトリガイ (*Serripes fujinensis*)、シンジシタダミ (*Margarites sinzi*)、

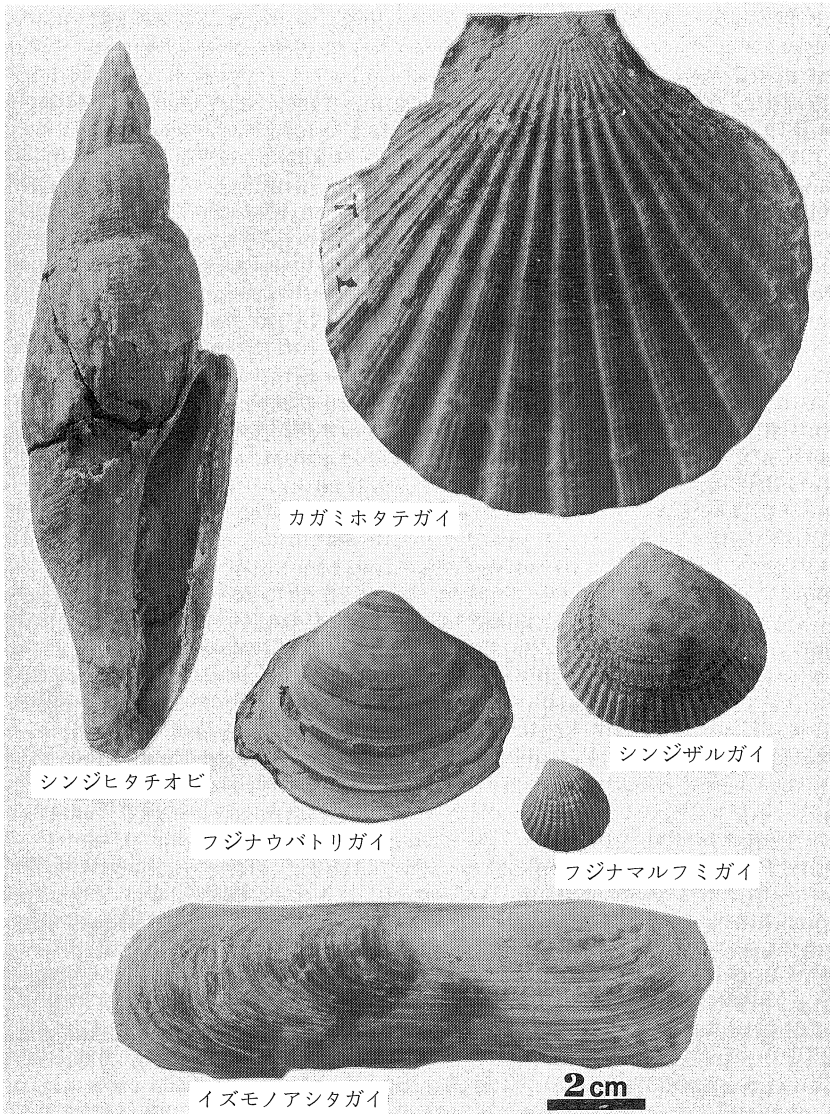


写真13. 布志名層の主な貝化石

シンジヒタチオビ (*Fulgoraria sinziensis*)、などです。その後、これらの多くは出雲地方以外でも発見され、現在では日本の中新世の代表的な貝化石となっています。また、第二次大戦後も布志名層の貝化石の研究は続けられており、少なくとも全部で50種ぐらゐの貝化石が含まれていると見積もられています。布志名層は400 m以上の厚さがあると言われていますが、宍道町で見られるのはこのうち下部の200 m程度の部分です。貝化石は一般に下部の方に多く含まれており、国道9号線沿いの鏡の大きな崖などは、法面の補修工事が行われる以前は重要な化石産地のひとつでした。この崖は布志名層のほぼ最下部の層準にあたり、カガミホタテガイやシンジザルガイなどの二枚貝化石に混じって、来待層でも産出したタコブネ (*Mizuhobaris izumoensis*) もときどき採集できました。貝化石の組み合わせから、当時の海は50~60 mの深さで、タコブネが産出することから、まだ暖流の影響があったことがわかります。

7) 冷たくなる日本海

しかし、同じ布志名層でも上位の層準にむかって貝化石の組み合わせが少しずつ違ってきます。海の深さにはそれほど大きな変化は見られないのですが、次第に暖流系の貝が産出しなくなり、逆に寒流系の貝類が目立ち始めてくるのです。タコブネは鏡の崖よりも上位の布志名層では見られず、チョウセンクダマキガイ (*Sulcurites cryptocoenoides*) やムカシウラシマガイ (*Liracassis japonica*) など、1,600

万～1,500万年前の熱～亜熱帯時代の地層にむしろ多くみられた貝類も上位層準にむかって消えて行きます。そのかわり、エゾヒバリガイ (*Modiolus modiolus difficilis*) やフジナウバトリガイ (*Serripes fujinensis*)、エゾボラの仲間 (*Neptunea* sp.) など、現在では北海道沿岸にその仲間がいる貝類が、中～上部の布志名層で多くなります。明らかに日本海は冷たくなってきたようです。そして、デスモスチルスが北の海からこの付近までやってきたのが、今からおよそ1,300万年前、布志名層の中部層準が堆積した時代ということになります。

布志名層の時代に日本海が冷たくなってきたのは、今の対馬海峡にあたる部分が閉じて、暖流が流れ込まなくなったからではないかと私は考えています。日本海は北または東に開いた大きな^{かいわん}海湾になっていたのではないのでしょうか。この海湾には北方から寒流が流れ込んできて、栄養分に富んだ深層の水塊と交換するようになりました。海底の地形の具合で、深層の水塊が表層に特に押し上げられ易い場所がいくつか出現し、そのようなところに植物プランクトンの^{けいそう}珪藻類が爆発的に繁茂したと考えられます。隠岐の島後や能登半島にはこの時代の珪藻土層が厚く堆積していますが、それらはこのような状況のもとで形成されたものでしょう。

布志名層を堆積した海は1,200万～1,100万年前の^{まつえそう}松江層の海へと引き継がれます。松江層は松江市周辺に分布する砂岩を多く含む地層で、宍道町には分布していません。砂岩層にはさまれて玄武岩の溶岩や凝灰岩も見られます。宍道湖に浮かぶ嫁ヶ島も、松江層にはさまれる玄

武岩溶岩でできています。また、松江層にはカキなどの貝化石や汽水棲のエビ、魚などの化石が含まれることから、浅い内湾のようなところにたまったものだろうと考えられています。500万年以上続いた中新世の海は、火山活動を伴いながらここでついに出雲地方から消滅してしまいます。その後、この地方に海が入ってきた、というはっきりした証拠は、5,000年前の縄文時代まで知られていません。

あ と が き

宍道町は、出雲石灯籠のふるさととして全国に知られています。これは、良質の工芸用石材である“来待石”を産出し、それを加工する江戸時代からの伝統技術が大切に育まれてきたからに他なりません。

本書の前半の2つの章では、この“来待石”にまつわるいくつかの話題を紹介しました。石材としてのすばらしさもさることながら、地質学や古生物学からみても、“来待石”は興味がつきない石です。とくに、パレオパラドキシアをはじめとする珍しい化石が、これからも続々と発見されるような気がします。いつも石を見つめ、石とつきあっている町のみなさんならばこそ、そのようなすばらしいチャンスにめぐりあうことができるものと期待しています。

後半では、宍道町の地質を紹介しながら日本海の生い立ちについて考えてみました。本文でも書きましたが、日本海問題は学界での第一級のテーマで、今後も議論がつきないことと思います。このようなスケールの大きな問題の解決にあたっては、地域の地質を詳しく調べることが基本であり、謎を解く鍵は意外と身近にある、ということが多少は解っていただけたのではないかと思います。

この本は、1989年9月に島根大学公開講座が宍道町で開かれた際、「石の町・宍道町の自然」と題して講演した内容をもとに、その後新しくわかったことなどを加えてまとめたものです。いつも見慣れた郷土の自然をより深く理解するために、この本が少しでもお役に立て

ば望外の喜びです。

最後になりましたが、本書を執筆するにあたり、私の専門外の分野については島根大学理学部地質学教室のスタッフのご意見を参考にさせていただきました。また、島根県地学会の川本令一氏と宍道町教育委員会の稲田 信氏には原稿を読んでいただき、貴重なご意見をうかがいました。これらの方々に深く感謝いたします。

おもな参考図書

『デスモスチルスの復元』, 犬塚則久著, 海鳴社

『改訂山陰地学ハイキング』, 大久保雅弘編, たたら書房

『粘土と暮らし』, 倉林三郎著, 東海大学出版会

『日本の地質7, 中国地方』, 日本の地質「中国地方」編集委員会編,
共立出版

『山陰化石物語』, 大久保雅弘・赤木三郎編, たたら書房

『島根県の地質』, 島根県地質図編集委員会編, 島根県

『宍道町ふるさと文庫3, 来待石の採石と加工ー出雲石造り文化の源
流をたずねてー』, 宍道町教育委員会出版局編, 宍道町教育委員会

『続山陰地学ハイキング』, 地学団体研究会山陰支部編, たたら書房

宍道町の地質図凡例 (模式柱状図も兼ねる)

第四紀	完新世	沖積層		泥・砂・礫
	更新世	段丘礫層		砂礫
新第三紀	中新世	布志名層		泥岩・細粒砂岩
		来待層		凝灰質砂岩
		大森層		安山岩質 凝灰角礫岩 礫岩
		久利層		頁岩
		川合層		火山礫凝灰岩 アーコーズ質砂岩
古第三紀	貫入岩類		花崗岩 花崗斑岩	花崗閃緑岩

主な化石産地

⊗ 有孔虫・魚鱗など

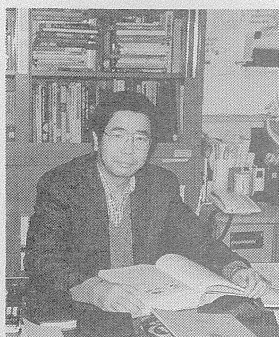
X 貝類

Pt. パレオパラドキシア

断層

42 地層の走向・傾斜

著 者 紹 介



たか やす かつ み
高 安 克 己

1948年：千葉県松戸市に生れる

1977年：京都大学大学院理学研究科博士課程修了, 理学博士.

島根大学理学部助教授を経て、現在島根大学汽水域研究センター教授.

現在の専門：第四紀学

ヒマラヤ山脈、中国大陸、日本海などの新生代地史を調べて東アジアの古環境変遷について研究。また、中海・宍道湖の生いたちなど、汽水域の自然史について調査・研究中。

主な著書：「宍道湖の自然」（山陰中央新報社、共著）、「湖底をさぐる」（たたら書房、共著）、「山陰化石物語」（たたら書房、共著）、「上昇するヒマラヤ」（築地書館、共著）など。

宍道町ふるさと文庫 4

宍道町が海だったころ

1991年 3月31日 第一刷発行
1993年 11月30日 第二刷発行
1999年 3月31日 第三刷発行

著 者 高 安 克 己

発 行 宍道町教育委員会
八束郡宍道町大字昭和1番地

印 刷 柏木印刷株式会社
松江市国屋町452-2

