

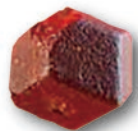
ナマズ博士が追い求めた

あめたきやま

雨滝山の

なぞに

せまる！



ナマス博士が追い求めた

雨滝山のなぞにせまる！

も く じ

1. ナマズ博士とはだれのこと？	1
2. 雨滝山 <small>あめたきやま</small> のなぞ解 <small>と</small> きの前に	4
3. 雨滝山 <small>あめたきやま</small> との出会い	18
4. 雨滝山 <small>あめたきやま</small> のなぞにせまる (1) 雨滝山 <small>あめたきやま</small> の地層 <small>ちそう</small> はいつごろできたのか？	26
5. 雨滝山 <small>あめたきやま</small> のなぞにせまる (2) 雨滝山 <small>あめたきやま</small> の地層 <small>ちそう</small> はどのような場 <small>たいせき</small> 所で堆積したのか？	30
6. 雨滝山 <small>あめたきやま</small> のなぞにせまる (3) 雨滝山 <small>あめたきやま</small> の地層 <small>ちそう</small> ができたころはどのような気候 <small>きこう</small> だったのか？	34
7. 雨滝山 <small>あめたきやま</small> のなぞにせまる (4) 雨滝湖 <small>あめたきこ</small> のまわりにどのような森林があったのか？	41
8. 雨滝山 <small>あめたきやま</small> のなぞにせまる (5) 雨滝湖 <small>あめたきこ</small> 成層 <small>せいそう</small> はどのようにして残されたのか？	48
9. ナマズ博士の願 <small>ねが</small> いと雨滝自然科学館 <small>あめたきしぜんかがくかん</small> での学 <small>がくしゅう</small> 習	60
あとがき	64
引用・参考文献	65

1. ナマズ博士とはだれのこと？

私がナマズ博士と初めてお会いしたのは、今から10年以上前になります。ナマズ博士とはこの本の主人公である森^{もり} 繁^{しげる}先生のことです。どうして森先生のことをナマズ博士とよぶのかについては、この本の内容を読み進んでもらえればよくわかると思いますが、簡単^{かんたん}に言えば「世界^{せかい}最古^{さいこ}のナマズ科^か化石^{かせき}」を発見^{はっけん}したすごい先生だからです。

私はその当時^{とうじ}、鳴門^{なる}教育^{きょういく}大学の大学院^{だいがくいん}で地質^{ちしつ}の勉強^{べんきょう}をしていました。香川県^{ちしつ}の地質^{ちしつ}のことがもっと知りたいと思っていた私は、鳴門^{なる}教育^{きょういく}大学の香西^{かうせい} 武^{たけし}先生^{せんせい}から、香川県^{ちしつ}の地質^{ちしつ}のことなら森先生^{もりせんせい}にいろいろと教えてもらえばよいとアドバイスを受けました。それがきっかけとなって、私の調査^{ちゆうさ}に何度^{なんど}もついてきてくださったのが森先生^{もりせんせい}です。森先生^{もりせんせい}は、地学^{ちがく}の素人^{しろうと}同然^{どうぜん}の私^{わたし}に、とても丁寧^{ていねい}に基礎^{きそ}・基本^{きほん}から教えてくださいました。私にとってそのときの経験^{けいけん}は、今でも忘れられない貴重^{きちゆう}な財産^{ざいさん}となっています。

私が出会ったころの森先生は、雨滝^{あめたき}自然^{しぜん}科学^{かがく}館^{かん}の館長^{かんちやう}をなさっていたのですが、その



図 1-1 ナマズ博士こと森^{もり} 繁^{しげる}先生

前に小学校の先生をされていたことは、^{で あ}出会ったところは知りませんでした。しかし、^{ちようさ}調査のときなどにいろいろなお話を聞かせてもらっている中で、森先生が小学校の先生をしながら、^{ちそうかんさつ}小学生が地層観察しやすい場所を^{むちゆう さが}夢中を探していたこと、そのときに^{あめたきやま}雨滝山で^{せかい}世界最古の^{さいこ}ナマズ科化石を^{か かせき ほっけん}発見したこと、そして^{ちがく}地学の勉強をもっと深めたいと思い、小学校の先生を^や辞めて^{だいがくいん}大学院に進んだことなどをお聞きしました。こんな生き方をされる先生が香川にいらっしやっただと^{おどろ}驚いたとともに、少しでも森先生からいろいろなことを^{きゆうしゆう}吸収したいと思うようになりました。

現在、森先生がはたらいている^{あめたきしぜんかがくかん}雨滝自然科学館は、^{せかいさいこ}世界最古のナマズ科化石やそれとともに^{ほっけん}発見された^{きちよう}貴重な^{か こ}過去の生物たちの^{かせき}化石を保存するために、それらの化石がみつかった地層のすぐ前に^{ほぞん}さぬき市が^た建てたと^{りっぱ}も立派な^{しせつ}施設です。森先生は^{かんちよう}館長としてこの^{あめたき}雨滝自然科学館では^{しぜんかがくかん}たらきながら、これらの化石が^{かせき ほっけん}発見された^{あめ}大切な^{あめ}雨滝山の^{たきやま}地層を^{ちそう}守っています。また、^{かんない}館内に^{てんじ}展示されている主に^{あめ}香川県内で^{ほっけん}発見された多くの化石の^{かせき}紹介や化石の^{しょうかい}クリーニング^{かせき}体験などの^{かつどう}さまざまな活動を通して、多くの子どもたちに^{ちがく}地学のおもしろさを^{ひび}教える日々を続けているのです。

このような森先生のこれまでの^{かつどう}活動を知るうちに、私は、森先生が今までに^{かずかず}取り組んできた^{けんきゆう}数々の^{せい}研究の成果を、もっとたくさんの人たちに知ってもらいたいと強く思うようになりました。また、香川県の理科教育のために、多くの先生方にも知っておいてほしいと

も思っています。しかし、森先生^{じしん}自身は毎日おいそがしく子どもたちとの学習のためにはたらいっていらっしゃるため、なかなか時間がとれません。そこで私が森先生にかわって、先生がなさってきた^{けんきゅう きろく}研究を記録していき、その意義^{いぎ}を多くの人たちに伝えたいと考えるようになりました。そしてそのことを通して、特別な^{とくべつ}ものがないように思える香川というふるさとにも、すばらしい自然^{しぜん}が残されているということを知ってもらいたいと考えました。このような考えをもとにしてこのガイドブックができあがったのです。このガイドブックでは、森先生が^{あめたきやま}雨滝山とどのようにかかわり、そして何を^{ぎもん}疑問に思い、どのようにそれを^{かいけつ}解決していったかを^{たんねん}丹念にふり返ろうと思います。みなさんも私といっしょに森先生の歩んできた道のりをたどりましょう。森先生が^{と あ}解き明かしてきた^{あめたきやま}雨滝山のなぞとともに、ふるさと香川の^{しぜん}自然にも^{きょうみ}興味をもってもらえればうれしいと思います。



図 1-2 ^{もり しげる}森 ^{かんちょう}繁先生が館長をしている^{あめたきしぜんかがくかん}雨滝自然科学館

2. 雨滝山のなぞ解きの前に

ここでは世界最古のナマズ科化石が発見された雨滝山のことを具体的に紹介する前に、香川県全体の地質についてまとめておきます。香川県の成り立ちの全体像を知った上で雨滝山のことを考えていけば、雨滝山に対する理解がもっと深まると考えたからです。

香川県に分布している地層や岩石を分類すると、大きくは次の6つの地質グループに分けることができます。専門的な用語を使うと、古い年代から順に領家花崗岩類、和泉層群、土庄層群、讃岐層群、三豊層群、そしておもに現在の川や海のはたらきによってつくられている地層群（現在の地層群）です。これらの6つの地質グループの香川県でのおおまかな分布域は、図2-1のようになっています。このうち三豊層群は、瀬戸内海の海底にも分布しています。ここで

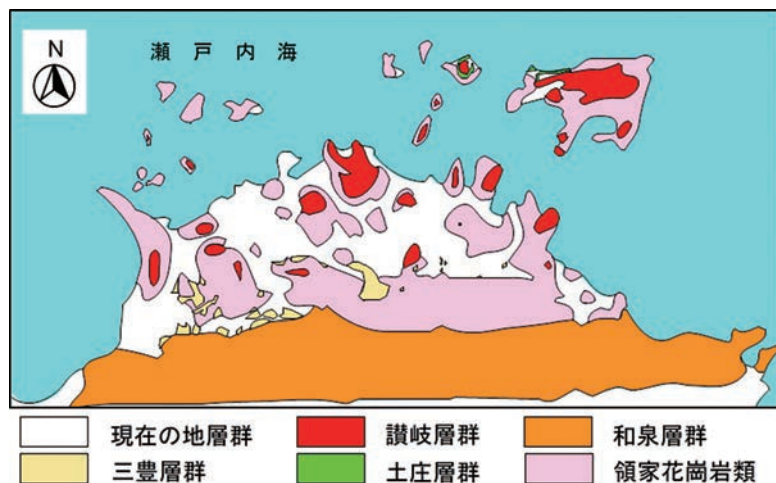


図2-1 香川県の6つの地質グループのおおまかな分布域

(長谷川・斉藤 (1989) を参考に簡略化)

あめたきやま
は雨滝山についての話をする前に、これらの地層や岩石がどのような
ちそう がんせき
にしてできたかについて、古い地質グループから順番に説明してい
ちしつ じゆんぼん せつめい
きます。

(1) 領家花崗岩類

さて、香川県の土台となっている岩石は何でしょう？すなわち、
香川県の大地を地球の中心に向かって掘っていったときにあらわれ
る、香川県の土台として広く分布している岩石が何かということ
どだい ぶんぶ がんせき
です。香川県のほとんどの地域では、今からおよそ8000万年前～
ちいき
9000万年前を中心に、地下数kmあたりにあった“マグマだまり”
ちかすう
という場所で、マグマがゆっくり冷えて固まってできた花崗岩（図
ひ かた かこうがん
2-2）とそのなかまが土台になっています。この香川県の土台となっ
どだい
ている花崗岩とそのなかまをまとめて領家花崗岩類とよんでいます。
かこうがん
花崗岩のなかまとは何かということですが、細かくみると花崗岩と
こま かこうがん
は少しだけ組成がちがう岩石をさします。しかし、それほど大きな
そせい がんせき
ちがいはないために、ここでは領家花崗岩類にふくまれる岩石をま
りょうけかこうがんらい がんせき
とめて花崗岩と表すことにします。それでは、もう一度図2-1をみ
かこうがん
てください。この図のピンク
ちひょう
色をしているところが、
花崗岩が地表に顔をだして
じっさい
いるところですが、でも、実際
しめ
にはそのほかの色で示した
ちかほ
ところも、地下を掘っていく

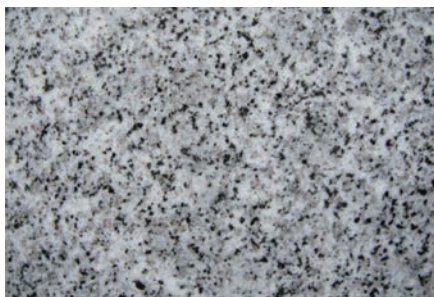


図2-2 花崗岩の表面のようす

とほとんどこの^{かこうがん}花崗岩にぶつか
ります。また、^{りょうけかこうがんるい}領家花崗岩類は
^{しこく}四国の^{せとないかいえんがん}瀬戸内海沿岸を中心に広
く^{ぶんぶ}分布しています。^{えどじだい}江戸時代に
^{さいけん}再建された^{おおさかじょう}大阪城の^{いしがき}石垣の中に
も、^{しょうどしま}香川県の^{はこ}小豆島から運ばれ
た^{かこうがん}花崗岩がふくまれています。
^{とうじ}当時の^{けんりよくしや}権力者がこの^{いしがき}お城の石垣



^{おおさかじょう} 大阪城 ^{かこうがん} と ^{いしがき} 花崗岩の石垣
図 2-3

として使ったくらいですから、近
くにたくさんの^{さんち}産地があっただけでなく、^{がんせき}岩石の中でもじょうぶで
美しいものといえるでしょう。みなさんのお家のお墓の多くが
^{かこうがん}花崗岩でできているのも、同じ理由ではないでしょうか。

このおよそ 8000 万年前～9000 万年前に^{ち かすう}地下数 km あたりのマグ
マだまりで^ひ冷えて^{かた}固まってできた^{かこうがん}花崗岩が、およそ 7000 万年前には
もう^{ちひょう}地表に顔をだしていたようです。なぜ、そのようなことがわか
るかについては、次の^{いずみそうぐん}和泉層群のところで話をしますが、^{ち かすう}地下数 km
あたりでできた^{かこうがん}花崗岩が、それからおよそ 1000 万年～2000 万年後
に^{ちひょう}地表に顔をだしていたとすれば、その^{かこうがん}花崗岩の上にあったはずの
^{どしや}土砂は、なにかの力で取りのぞかれたこととなります。今から人間
の力で^{どしや}香川県の^{ひょうめん}土砂を^{すう}表面から^{すう}数 km 取りのぞくことを^{そうぞう}想像してみ
てください。このおよそ 1000 万年～2000 万年の間に、とても大きな
^{へんか}変化がおきたことは^{かんたん}簡単に^{そうぞう}想像できるでしょう。

では、実際に1年でどのくらいの土砂が取りのぞかれたかを計算してみましよう。仮に、マグマだまりの深さが10kmだとし、地表に顔をだすまで2000万年かかったとしましよう。計算上では1年で0.5mmほど香川県の表面をけずり続けければ、2000万年で厚さ10kmの土砂を取りのぞくことができます。1年で0.5mmならとても小さな変化だと思いかもしれませんが、それを2000万年続けなければならぬのです。この値は、花崗岩が地下から上昇してきた速さと

ナマズ博士のつばやき(1)

テーマ「火成岩」



マグマが冷えて固まった岩石の話ができたのでここで解説するぞ。地球の内部は一部をのぞいて岩石などの固体できているのじゃが、それがあつ条件を満たせば溶けて液体になることがある。それがマグマじゃ。マグマは1000℃以上もあるのじゃぞ。マグマは液体なので岩石よりも軽い。そのため少しずつ地表に向かつて岩石の中を浮き上がっていくのじゃが、地下数kmにある“マグマだまり”とよばれる場所です。そしてそのマグマだまりの中でゆっくりと冷えて固まった岩石を深成岩とよび、火山活動によって地表にふきだしてすばやく冷えて固まった岩石を火山岩とよぶのじゃ。この深成岩と火山岩はどちらもマグマが冷えて固まった岩石なので、このふたつの岩石をあわせて火成岩とよぶぞ。むずかしい話は学校で学ぶとして、ここでは火山岩と深成岩にふくまれる代表的な岩石のなまえをあげておくので参考にしてほしい。

火成岩の主ななかま

かざんがん 火山岩	げんぶがん 玄武岩	あんざんがん 安山岩	デイスait	りゅうもんがん 流紋岩
しんせいがん 深成岩	はん 斑れい岩	せんりよくがん 閃緑岩		かこうがん 花崗岩

いいかえることもできます。そうすると花崗岩^{かこうがん}は1年で0.5mmずつ上昇^{じょうしょう}し、それを2000万年続けたこととなります。1年間で考えればとても小さな変化^{へんか}でも、それが長く続けばこんなに大きく大地^{だいち}を変化^{へんか}させることができることに驚^{おどろ}かされます。この時間^{じかん}的なスケールの大きさは地学^{ちがく}のおもしろさのひとつだといえます。私たちの住む大地^{だいち}は、これまでの長い歴史^{れきし}の中で大きく変化^{へんか}してきたのですが、今はその結果^{けっか}だけをながめています。しかし、そこには長い時間^{けいぞく}をかけて継続^{へんか}しておこった変化^{へんか}がかくされているのです。

(2) 和泉層群^{いずみそうぐん}

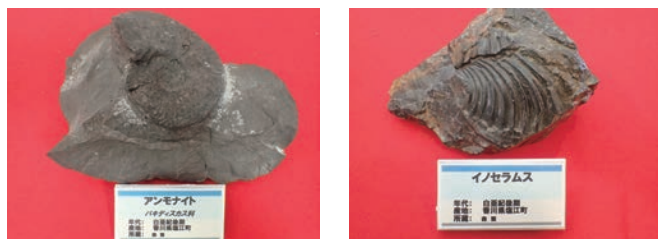
話を香川県にある地層^{ちそう}や岩石^{がんせき}のでき方にもどしましょう。香川県の土台^{どだい}である花崗岩^{かこうがん}が地表^{ちひょう}に顔をだしたあとの今からおよそ7000万年前に、おもに海や海に近い陸地^{りくち}で堆積^{たいせき}してできた和泉層群^{いずみそうぐん}とよばれる地層^{ちそう}がつくられます。和泉層群^{いずみそうぐん}の地層^{ちそう}が堆積^{たいせき}しはじめたときに領家花崗岩類^{りょうけかこうがんるい}が陸上^{りくじょう}に顔をだしていた証拠^{しょうこ}は、和泉層群^{いずみそうぐん}の地層^{ちそう}の底^{そこ}の部分^{ぶぶん}が、領家花崗岩類^{りょうけかこうがんるい}と接^{せつ}していることにあります。地下数kmあたりにできたはずの花崗岩^{かこうがん}のすぐ上に、陸地^{りくち}や海底^{かいてい}で堆積^{たいせき}した和泉層群^{いずみそうぐん}の地層^{ちそう}が接^{せつ}しているということは、和泉層群^{いずみそうぐん}の



図 2-4 花崗岩^{かこうがん}と接^{せつ}する和泉層群^{いずみそうぐん}の地層^{ちそう}
(破線部^{はせんぶ}が不整合面^{ふせいこうめん})

地層ちそうがつくられるときには、すでに花崗岩かこうがんが地表ちひょうに顔をだしていたということになるからです。このように年代ねんだいが大きくはなれた地層ちそうが接せつしている場合、この2つの地層ちそうの関かん係けいを不ふ整せい合ごうといいます。東かがわ市の引田ひけたの海岸かいがんでは、この不ふ整せい合ごうのようすを直ちよく接せつみることができるところがあります（図2-4）。引田ひけたのような規き模ぼで不ふ整せい合ごうをみることができる場所は日本ではそれほど多くありません。

では、和泉層群いずみそうぐんの地層ちそうがつくられていたおよそ7000万年前には、どのような生物が香川県にすんでいたのでしょうか？それを確たしかめるには化石かせきを調しらべればよいのです。和泉層群いずみそうぐんの地層ちそうからは、これまでアンモナイトあまにがいのなかまや、二枚貝にまいがいのなかまであるイノセラムス、



アンモナイト

イノセラムス



モササウルスのあごの骨（レプリカ）

図2-5 香川県内の和泉層群いずみそうぐんから産出さんしゅつした化石かせきの一部
（雨滝自然科学館あめたきしぜんかがくかん 所蔵）



図 2-6 香川県内ではじめて発見された恐竜の化石（レプリカ）
あめたきしぜんか がくかん
はつけん きょうりゅう かせき
 （雨滝自然科学館 所蔵）

そして、恐竜きょうりゅうのなかまではありませんが、海にすむ爬虫類はちゅうるいであるモササウルスのあごなどの化石かせきがみつかっています（図 2-5）。モササウルスは、映画「ジュラシック・ワールド」でプールの中から飛び出してエサにかみつく恐ろしい動物として描かれています。また、2016年8月のニュースにもあったように、和泉層群いずみそうぐんからハドロサウルスとよばれる恐竜の化石きょうりゅう かせきが発見されています。およそ7000万年前は、香川県の大地だいちの上を恐竜たちが歩きまわっていたということです。その恐竜の骨の一部が海底かいていに落ちこみ、化石として残されたのでしょう。この化石の実物は、現在、大阪市立自然史博物館あめたきしぜんかがくかんに展示されていますし、レプリカは雨滝自然科学館てんじに展示されています。機会きかいがある人はぜひ見学けんがくに行ってみてください。

もうひとつ不思議なことがあります。図 2-1 をもう一度よくみてください。およそ7000万年前におもに海底かいていなどで作られた和泉層群いずみそうぐんの地層ちそうが、現在は讃岐山脈げんざいの山頂さぬきさんみやくあたりに位置さんちようしていま

す。およそ 7000 万年前に海底^{かいてい}だったところが、現在は香川県^{げんざい}のもつとも高い位置^{い ち}にきているのです。これは讃岐山脈^{さぬきさんみやく}のすぐ南にある中央構造線^{ちゅうおうこうぞうせん}やそれに関連^{かんれん}する断層^{だんそう}の運動^{うんどう}によって、それまで海底^{かいてい}だったところがもち上げられてできた^{そうぞう}ものです。これも想像^{そうぞう}をこえる長い年月^{ねんげつ}によっておこった大地^{だいち}の変化^{へんか}だといえるでしょう。

(3) 土庄層群^{とのしょうそうぐん}

次に香川県内^{ちそう}でつくられた地層^{とのしょうそうぐん}が土庄層群^{ちそう}です。図 2-1 に示すとおり、この地層^{ちそう}は小豆島^{しょうどしま}の土庄町^{とのしょうちよう}の一部^{とたり}と、その隣^{てしま}の豊島^{とよしま}の一部^{とよしま}にしかみつかっていません。ナマズ博士^{さいしよ}が最初^{とのしょうそうぐん}に土庄層群^{ちようさ}を調査^{さつさ}したころは、この地層^{ちそう}は次に紹介^{しょうかい}する讃岐層群^{さぬきそうぐん}と同じ年代^{ねんだい}にできた地層^{ちそう}だと考えられていました。ナマズ博士^{なまづ}もそのつもり^{かせき}で化石^{かせき}を採集^{さいしゅう}したそうですが、そこから発見^{はっけん}された植物化石^{しよくぶつかせき}が讃岐層群^{さぬきそうぐん}から産出^{さんしゅつ}するものと明らかに違^{ちが}うことに気づ^{がつかい}き、ナマズ博士^{なまづ}は学会^{がくかい}でも発表^{はっぴよう}されています。土庄層群^{とのしょうそうぐん}はナマズ博士^{なまづ}の考え^{かんが}どおり、今は讃岐層群^{さぬきそうぐん}よりも古い年代^{ねんだい}の地層^{ちそう}だということがわかっています。ナマズ博士^{なまづ}がおこなった年代^{ねんだい}測定^{そくてい}でも、およそ 3200 万年前^{ちそう}～4200 万年前^{ちそう}の地層^{ちそう}であるという結果^{けっか}が出ています。



この地層^{ちそう}からは膜貝^{まくがい}とよばれる貝^{かい}のなかま、そして、

図 2-7 土庄層群^{とのしょうそうぐん}から発見^{はっけん}されたヤシのなかま^{かせき}の化石^{かせき}
(雨滝自然科学館^{あめたきしぜんかがくかん} 所蔵)

サメの歯などのたくさんの化石がみつかっています。これらの証拠から、土庄層群は海底で堆積した地層をふくむことがわかります。また、ヤシのなかま（図 2-7）などの暖かい場所を好む生物の化石や、褐炭とよばれる石炭が発見されていることから、このころは亜熱帯地域のような気候で、周囲にたくさんの植物がはえていたと想像できます。しかし、このころはまだ、日本はアジア大陸の一部でしかありませんでした。

(4) 讃岐層群

その次にやっと雨滝山を形づくっている讃岐層群がつくられました。およそ 1500 万年前の話です。このころは日本にとって今よりもずっと変化のはげしい時代だったといえるでしょう。くわしく説明しましょう。図 2-8 をみてください。それまで日本はアジア大陸の一部でしたが、その大陸の東のはしあたりがだんだんくぼみはじめます。これがおよそ 2500 万年前の話です。このくぼみがどん



図 2-8 日本海の形成過程と雨滝山ができる位置 (★)

(香美町立ジオパークと海の文化館 HP を一部改変)

どん広がっていき、そこに海水かいすいが入ってきます。これが今の日本海にほんかいの最初さいしょの姿すがたです。アジア大陸からはなれた日本はどんどん旅たびを続け、とうとう現在げんざいの日本の位置いちまでたどりついたので。その時期じきがおよそ1500万年前だといわれています。すなわち、雨滝山あめたきやまをつくっている讃岐層群さぬきそうぐんとよばれる地層ちそうは、日本がアジア大陸から離れて現在と同じ位置いちにたどりついたころのようすを教えてくれる貴重な地層ちそうなのです。なぜ、日本がこのように大移動だいいどうしたかについては、今も研究者けんきゅうしゃの間で議論ぎろんされている内容ないようですが、地球内部ちきゅうないぶに発生したマントルたいりゅうの対流げんいんが原因げんきゅうしゃだと考えている研究者が多いようです。

雨滝山あめたきやまの地層ちそうが具体的にどのようにしてできたかについては、あとでくわしく説明せつめいしますが、そのころの日本で活発な火山活動かっばつ かざんかっどうがおこっていたことは容易よういに想像そうぞうできるでしょう。そうです。讃岐層群さぬきそうぐんの地層ちそうは、そのころ活発かっばつに活動かっどうしていた火山かざんからふきだした溶岩ようがんや火山灰かざんばいなどの集まりなのです。また、雨滝山あめたきやまの地層ちそうには淡水たんすいにすんでいた魚かせきの化石かせきや、植物の葉かせきの化石かせきなどがとじこめられています。これらの化石かせきは、現在日本げんざいにすんでいるそれらのなかまの祖先そせんだといつてよいでしょう。なぜならば、アジア大陸あしあ大陸から離れ、海かいに囲まれた日本にほんになってからは、これらの生物どくじたちは独自の進化しんかをとげていくことになるからです。その意味でも、雨滝山あめたきやまの地層ちそうからみつかる化石かせきの研究けんきゅうは、とても意義いぎがあるです。どのような生物どうじが当時の雨滝山あめたきやまの近くちかくにすんでいたのか、また、それらから何がわかるのかについては、あとでくわしく説明せつめいしていきます。

(5) 三豊層群

三豊層群は、現在の瀬戸内海の海底や三豊地域を中心として分布している、おもに川や湖などに堆積したおよそ50万年前～250万年前の地層だといわれています。ここから発見される化石として有名なものに、ナウマンゾウのキバやシカのなかまのツノなどがあります。それらは現在でも、瀬戸内海の海底から底引き網にひっかかってたまにあがってきます。このことは現在海である場所が、そのころはゾウなどが歩いていた陸地であったことを示しています。またここでも、長い歴史の中で大地が大きく変化したことがわかります。瀬戸内海から発見されたナウマンゾウなどの化石も雨滝自然科学館に展示されています (図2-9)。



図2-9 雨滝自然科学館に展示されているナウマンゾウなどの化石

(6) 現在の地層群

現在の地層群は、おもに現在の川や海の水の流れによってつくられています。みなさんは讃岐平野の特徴を知っていますか。讃岐平野の特徴のひとつは、図2-10のように平野のところどころにそれほど高くはない“おむすび山”と屋島のような“台地”があることです。このような地形が日本中どこにでもあると思っている人は

いませんか？
このような地形は
めずらしいとい
ってよいでしょ
う。この香川県
にある“おむす
び山”や“台地”
がどのようにし



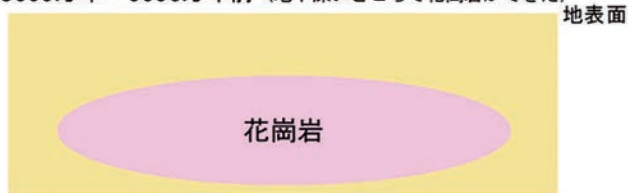
さぬきへいや てんけいてき
図 2-10 讃岐平野にある典型的な“おむすび
山”（上）と“台地”（下）

てできたのかを図 2-11 を使って説明しましょう。

この“おむすび山”や“台地”は、およそ 8000 万年前～ 9000 万年前にでき、およそ 7000 万年前には地表に顔をだしていた花崗岩を土台としています。その花崗岩の上には、およそ 1500 万年前に花崗岩をつきやぶってふきだした溶岩を中心とする讃岐層群の地層がおおっています。その地層の大部分は、溶岩が固まってできた火山岩です。花崗岩や火山岩などの火成岩は、冷えて固まったところはとてもじょうぶなのですが、水や空気にさらされた表面の近くは、長い間にもろくなってしまいます。このような現象を風化といいます。中でも花崗岩は、およそ 7000 万年もの間、地表で水や空気にさらされているので、表面近くはもろくなってしまっています。もともとはじょうぶな花崗岩でも、そうなると川などによって簡単にけずられてしまうのです。反対に讃岐層群の火山岩は、まだ地表にでてから 1500 万年ほどしかたっていないので、じょうぶなままで

す。そのため、^{かこうがん}花崗岩がむきだしになっているところは、どんどんと川などによって^{へいや}けずられて平野になっているのですが、^{かこうがん}花崗岩の上に^{さぬきそうぐん かざんがん}讃岐層群の火山岩がおおっているところは、けずられずにそのまま残って山になっているのです。残って山になっているところの中で、^{かざんがん}火山岩が^{さんちよう}山頂に^{ほんい}せまい範囲に残された場合は“おむすび

約8000万年～9000万年前（地下深いところで花崗岩ができた）



約7000万年前（花崗岩が隆起し地表に現れていた）



約1500万年前（花崗岩をつらぬいて溶岩などが流出し花崗岩をおおった）



現在（花崗岩は川などによって削られたが、火山岩は固くて残った）



図 2-11 “おむすび山” や “台地” のできかた

山”に、広い^{はんい}範囲に残された場合は屋島^{やしま}のような“台地”になったというわけです。

いかがでしたか。香川^{だいち}県の大^{れきし}地の歴史をたどるだけでも、これほど大きく^{へんか}変化してきたことがわかります。それではここからは、ナマズ博士が追^{あめたきやま}い求めてきた雨^{あめたきやま}滝山にスポットを当てることにはしましょう。雨^{あめたきやま}滝山は^{れきし}いったいどのような歴史を私たちにみせてくれるのでしょうか？

ナマズ博士のつづやき (2)

テーマ「^{ふうか}風化」



いくら^{がんせき}じょうぶな岩石であっても、長い^{ちひよう}間地表で雨や風^{ふうか}にさらされているともろくなってしまう。これが^{ふうか}風化とよばれる^{げんしよう}現象^{ふうか}じゃ。香川^{かんせき}県でもっとも風化が進んでいる^{かんせき}岩石のひとつは^{かこうがん}花崗岩^{ちひよう}じゃ。およそ7000万年もの間、地表で雨や風^{ふうか}にさらされておるからの。その^{しょうこ}証拠^{かこうがん}に花崗岩^{かこうがん}でできた香川^{ふうか}県の山は下の^ど写真^どのとおりじゃ。花崗岩^{かこうがん}が^{ふうか}風化されてできた^ど土砂^どをマサ土とよぶが、これらは川に流されて海まで行くのじゃぞ。この流された^{すなつぶ}砂粒^{すなつぶ}の多くが^{かこうがん}花崗岩^{せきせい}に^{ちようせき}ふくまれる^{ちようせき}石英^{ちようせき}や^{ちようせき}長石^{ちようせき}といった^{こうぶつ}白っぽい^{こうぶつ}鉱物^{こうぶつ}なんじゃ。そのために香川^{すなはま}県の^{すなはま}砂浜^{すなはま}は白くて^{かこうがん}美しい^{かこうがん}じゃ。これも^{かこうがん}花崗岩^{かこうがん}がたくさんあるおかげじゃよ。しかし、^{たいふう}台風^{いっき}などで一気に^{ふうか}風化^{ふうか}された^{かこうがん}花崗岩^どや^{かりゆう}マサ土^{かりゆう}などが^{いっき}下流^{いっき}に流^{いっき}されてしまう^{いっき}こともあり、^{かこうがん}大きな^{ひがい}被害^{ひがい}がでることもある。よく注意^{ひがい}しておくのじゃぞ。



^{かこうがん}ぼろぼろになった^{かこうがん}花崗岩^{かこうがん}の山



^{つだ}美しい^{まつばら}津田^{すなはま}の松原^{すなはま}の砂浜

3. ^{あめたきやま}雨滝山との出会い

^{あめたきやま}雨滝山はさぬき市の^{とうぶ}東部にある^{ひょうこう}標高253mの“おむすび山”のひとつです。すなわち、日本がアジア大陸からはなれて今の日本の^{いち}位置にたどりついたころに、^{かっぱつ}活発に活動していた^{かざん}火山から^{ようがん}ふきだした^ひ溶岩などが^{かこうがん}花崗岩の上をおおったものです。その^{ようがん}溶岩が冷えてできた^{かざんがん}火山岩がじょうぶなために、けずられずに山として残されています。すぐ^{となり}隣にある^{ひやま}火山も^{あめたきやま}雨滝山と^{ねんたい}ほぼ同じ年代に^{ようがん}ふきだした^{ようがん}溶岩などによって^{かざん}形づくられています(図3-1)。火山(ひやま)と火山(か



図3-1 ^{あめたきしぜんかagakankanshūhēn}雨滝自然科学館周辺の^{いちかんけい}位置関係(上)と^{あめたきやま}雨滝山と^{ひやま}火山(下)
(上の図はGoogle Earthを利用)

ざん) はややこしいですね。どちらも同じ漢字かんじを使いますが、火山あめたきやま (ひやま) は雨滝山あめたきやまのとなりにある山の名前です。当時の火山とうじ ひやまは花崗岩かこうがんをつき破やぶって最初さいしょに白色はくしよくのデイサイトかざんがんとよばれる火山岩かざんがんをつくる溶岩ようがんをふきだしています。このデイサイトようがんとなった溶岩ようがんは、当時の雨滝山とうじ あめたきやまからふきだした溶岩ようがんよりも下ひやまにあるので、火山の方が活動かつどうは少し早かったといえるでしょう。

さて、次はナマズの化石かせき ほっけんが発見されたころの雨滝山あめたきやまのようすをふりかえってみましょう。化石かせきがみつかるのは堆積岩たいせきがんとよばれる岩石がんせきの中たいせきがんからです。堆積岩たいせきがんとは、川などによって運はこばれてきた砂すなや泥どろなどが、海や湖などの底たいせきに堆積かたしたのちに固がんせきまってできた岩石がんせきです。これらの岩石がんせきはふつう層状そうじように広がっています。これを地層ちそうとよびます。ここまでの話で雨滝山あめたきやまが、溶岩ようがんが固かたまってできた火山岩かざんがんだけでできていると思っている人がいるかもしれませんが、この火山岩かざんがんのすきまに化石かせきがみつかる堆積岩たいせきがんの地層ちそうが残かされていたのです。讃岐層群さぬきそうぐんの中で、植物の葉の化石かせきなどがみつかる堆積岩たいせきがんの地層ちそうは雨滝山あめたきやま以外たきやまにもいくつかありますが、雨滝山あめたきやまのように魚の化石かせきなどがみつかる大規模な堆積岩たいせきがんの地層ちそうが残かされている場所は、ほかにはありません。じょうぶな火山岩かざんがんの間にはさまれて、奇跡きせきてき的に残かった地層ちそうが雨滝山あめたきやまにあったのです。

ナマズ博士がこの奇跡きせきてき的に残かされた雨滝山あめたきやまの地層ちそうと出会ったのは、1985年5月3日のことでした。当時とうじ、ナマズ博士は小学校の先生をしながら、小学生が地層ちそう観察かんさつをするのに適てきした、化石かせきがみつかる



図 3-2 ^{どうろ こうじ} 道路工事をしていたときの^{あめたきやま} 雨滝山の写真
ここに奇跡的に^{あめたきやま} 雨滝山の^{ちそう} 地層が残されていた

ような場所はないか、香川県内を探しまわっていました。その日は^{あめたきやま} 雨滝山の隣に^{となり} 火山を^{ひやま} 調べていました。しかし、^{しら} 火山のどこを探して^{ひやま} も^{さが} 地層観察に適するような場所はみつきませんでした。あきらめかけてふと^{あめたきやま} 雨滝山をとおりかかったときに、^{どうろ こうじ} 道路工事の現場に^{げんば} さしかかりました (図 3-2)。そのとき、もしかしてと思ったナマズ博士は、車からおりて^{どうろ こうじ} 道路工事で^{むきだし} むきだしになった^{しやめん} 斜面の^{がんせき} 岩石を手につかみ、そっと^わ 割ってみると、写真 (図 3-3) の^{かせき} 化石が出てきたそうです。みなさんもこの写真をみれば何の^{かせき} 化石だかわかりますよね。そうです。ゴキブリの^{はね} 羽の^{かせき} 化石です。それも長さが 4.5cm ほどもある大きなものでした。^{おどろ} 驚いたナマズ博士が近くの^{がんせき} 岩石をさらに^{しら} 調べてみると、



図 3-3 ゴキブリの羽の化石
丸いシールの直径は 1cm
(雨滝自然科学館 所蔵)

植物の葉の化石が次々と出てきたのです。

その日から、ナマズ博士の化石採集の日々が続きました。しかも、毎日学校での仕事を終わらせてからの作業だったので、まっ暗な中で化石を採集し

なければなりません。今もそうですが、こんな山の中には街灯などはないので、最初は自分の車のヘッドライトで手元を照らしながら化石採集をおこなっていたそうです。しかし、それを聞いたナマズ博士の友人がかけつけ、発電機を使ってライトを点してくれたそうです。新聞記事になった写真(図 3-4)は、そのときのようすを写したものです。まるで月面で作業をしているようにみえるのは私だけでしょうか？

そのような化石採集の日々は何日も続き、雨滝山から取り出した化石をふくむ岩石を入れたダンボール箱の数は、ものすごい数になっ



図 3-4 友人と二人でライトをつけながら化石を探すナマズ博士
(四国新聞、1985、6、3 より)

たそうです。正確な数はナマズ博士自身もわからないとおっしゃっていましたが、少なくとも 200 ～ 300 にもなるダンボール箱のために、家じゅうが埋まってしまいそうだったということです。

次は、雨滝山で採集した岩石の中から化石を探さばんです。あとでくわしく説明しますが、雨滝山の化石が出てくる岩石は、泥岩と

よばれる堆積岩のなかま
で、しかも紙のよう
うすい層が何重にも重な
てできています。化石は、

その紙のよう
うすい泥岩の間にみつか
るので、ナマズ博士はその紙

のような泥岩の層を、一
枚一枚裁縫に使う針を使
ってをはがしていったそう

です。気の遠くなるよう
な時間をかけて、ひとつ
ひとつ集中してうすい

泥岩をはがしていきま
す。やっとの思いで貴重

な化石を探しあてたとき
の感動は、今も忘れられ



図 3-5 県内ではじめてみつかった
ぎよるいかせき
魚類化石の新聞記事
(四国新聞、1985、5、26 より)

ないとおっしゃっています。

そのような努力^{どりょく}のかがあり、ナマズ博士は香川県内ではじめて讃岐層群^{さぬきそうぐん}の中から魚の化石^{かせき}を発見^{はっけん}したのです。そのときの新聞記事^{しんぶん きじ}が図 3-5 です。この化石^{かせき}を発見^{はっけん}した瞬間^{しゅんかん}、ナマズ博士は「やったあ！」とう満足感^{まんぞくかん}に手が震え^{ふる}たそうです。

さらに大発見^{だいはっけん}は続きます。家にもち帰った泥岩^{でいがん}を丹念^{たんねん}に調べていると、これまでみたことのない種類^{しゅるい}の魚の化石^{かせき}を発見^{はっけん}したのです(図 3-6)。ナマズ博士^{じしん}自身はナマズのような形だなぁと思いながら、国立科学博物館^{こくりつかがくはくぶつかん}にもちこんで専門家^{せんもんか}の先生^{しら}に調べてもらいました。しかし、当時^{とうじ}は「ナマズのようにみえるが、雨滝山^{あめたきやま}の地層^{ちそう}ができたおおよそ 1500 万年前には、日本にナマズはいなかったはずですよ。おそらくギギという魚のなかまでしょう」という回答^{かいとう}しかもらえませんでした。

それがくつがえされたのは、それから 10 年ほどたってからだそ



図 3-6 ナマズ博士が次にみつけた魚類化石^{ぎよるいかせき} (レプリカ)
のちに世界最古^{せかいさいこ}のナマズ科化石^{かかせき}に認定^{にんてい}された
(雨滝自然科学館^{あめたきしぜんかがくかん} 所蔵)

うです。^{こくりつ か かく}国立科学
^{はくぶつかん}博物館の先生方が
 ナマズ博士のところ
 まで^{たず}尋ねてこられ
 て、「あの化石は、
 もしかしたらナマ
 ズかもしれない。
 もう一度、^{しら}調べさせ
 てほしい」といわ
 れて、もち帰った
 そうです。そのご
 の^{ちょうさ}調査の結果、この
 化石が^{せかい さいこ}世界最古の
 ナマズだとわかり、
^{がっかい はっぴょう}学会に発表するこ



図 3-7 ^{せかい さいこ}世界最古のナマズ科化石発見を知ら
 せる新聞記事
 (四国新聞、1998、5、17 より)

とになったそうです。このような^{けい い}経緯で^{せかい さいこ}世界最古のナマズ科化石が
^{にんてい}認定されたこととなります。^{はっけん}発見されてから13年の月日が流れてい
 ました。^{せかい さいこ}世界最古のナマズ科化石発見のニュースは、新聞などで
^{だいだいてき はっぴょう}大々的に発表されました (図 3-7)。

この化石発見のあともナマズ博士は^{じみち}地道に化石を探し続け、たく
 さんの植物の化石などを^{はっけん}発見しています。これらは、ナマズ科化石
^{はっけんご}発見後に建てられた^{あめたきしぜんかがくかん}雨滝自然科学館で、今も大切に保管されています。

ナマズ博士のつづやき (3)

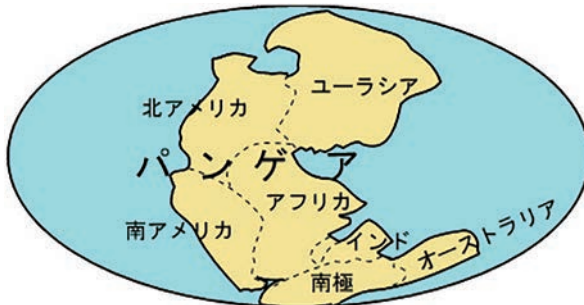
テーマ「ナマズの進化」



今回のテーマはナマズの進化じゃ。ちょっと

難しいかもしれないが、よく聞いてほしい。今、ナマズのなかまは、アメリカやヨーロッパ、そして日本など、世界中にすんでいる。淡水にすむナマズのなかまが、どうして世界中にちらばっているか考えたことがあるかな？「アメリカにすむナマズが海を渡って日本にやってきた」なんて考えている人はいないだろうね。そんなことしていると、いくらナマズであっても死んでしまうはずじゃ。じゃ、どうしてよく似ているナマズのなかまが世界中にすんでいるのか？

ある研究者が淡水魚の遺伝子を調べたところによると、現在のナマズなどをふくむ淡水魚のなかまは、およそ2億5千万年前に海水魚から進化したものだそうじゃ。淡水にすめるようになった魚たちの中に、ナマズの祖先がいたんじゃないかな。そして、ナマズの祖先たちは、その当時の陸地であったパンゲアとよばれる巨大な大陸に広がったと考えられる。そのあとパンゲアは分裂し、アメリカやヨーロッパそしてアジアなどの大陸に分かれたんじゃ。ということは、もともとパンゲアとよばれるひとつの大陸で生まれ育ったナマズの祖先たちが、大陸の分裂にもなって世界中に広がったということになるのう。



パンゲア大陸

4. ^{あめたきやま}雨滝山のなぞにせまる (1)

^{あめたきやま} ^{ちそう}雨滝山の地層はいつごろ



できたのか？

^{あめたきやま} ^{ちそう} ^とここからは雨滝山の地層のなぞ解きです。まず、ナマズ博士がはつきりさせたかったことは、^{あめたきやま} ^{ちそう}雨滝山の地層がいつごろできたかということでした。^{あめたきやま} ^{ちそう}雨滝山の地層ができたのは、およそ1500万年前だということはいわかっていましたが、^{かくじつ} ^{しょうこ}確実にいえる証拠はありませんでした。そこでナマズ博士は^{せんもんか} ^{いらい} ^{ねんだいそくてい}専門家に依頼して年代測定をしてもらうことにしました。^{ねんだいそくてい} ^{かがくてき} ^{ばんせき}年代測定とは、科学的な分析により、その^{がんせき} ^{ねんだい} ^{あき}岩石ができた年代を明らかにすることをいいます。この年代測定に使ったのは^{あめたきやま} ^{ちそう}雨滝山の地層のまわりにあった^{あんざんがん}デイサイト、^{ぎょうかいがん}安山岩とよばれる^{しゅるい} ^{がんせき}3種類の岩石です (図4-1)。

ここでは、まず、この^{しゅるい} ^{がんせき}3種類の岩石がどのような岩石なのかを^{せつめい}説明します。この^{しゅるい} ^{がんせき}3種類の岩石は、大きく^{かせいがん}火成岩と^{たいせきがん}堆積岩に分かれます。^{かせいがん}火成岩については、ナマズ博士のつぶやき (1) で^{せつめい}説明がありました、

ここでもう一度^{ふくしゅう}復習しておきます。

^{かせいがん}火成岩とは

^{ちきゅうないぶ}地球内部の

^{がんせき}岩石の一部



図4-1 ^{ねんだいそくてい}年代測定した^{がんせき}3つの岩石の場所

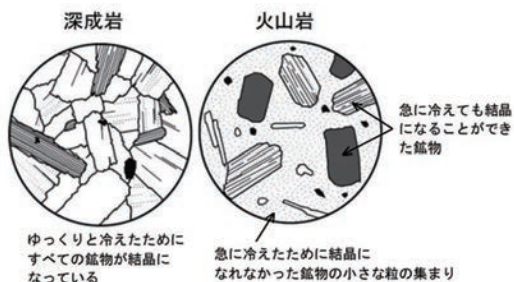
がとけてできたマグマが冷えて、もう一度固まったものです。この
 火成岩はさらに火山岩と深成岩に分かれます。火山岩はマグマが
 地表やその近くですばやく冷えて固まった岩石です。デイサイトと
 安山岩はこのなかまに入ります。また、雨滝山のふもとは深成岩

ナマズ博士のつばやき (4)

テーマ「火成岩のつくり」



今回のテーマは火成岩のつくりじゃ。これをマスターすれば、身近にある火成岩がどのようにしてできたのかすぐわかるのじゃよ。さっそく、そのコツをみなさんに伝授しよう。ナマズ博士のつばやき (1) で話したように、火成岩は火山岩と深成岩にわかれる。その中で雨滝山の話に出てくる火山岩は、デイサイトと安山岩だけじゃ。また、深成岩は花崗岩だけしかない。このうち火山岩には、マグマが急に冷やされたことで、結晶になれなかった鉱物の小さな粒の集まりがはっきりとみつかるのじゃ。それに対して深成岩はゆっくりと冷やされた結果、すべての鉱物が大きく成長しておる。この結晶になれなかった鉱物の集まりがあるかどうかを探すのが、火山岩と深成岩を区別するコツというわけじゃ。この2種類の岩石の表面のようすを簡単に表すと下の図のようになるぞ。この見方をマスターすれば、あなたもすぐに区別できるようになるはずじゃ。



深成岩と火山岩のつくり

のなかまの^{かこうがん}花崗岩が^{ぶんぷ}分布しています。デイサイトや^{あんざんがん}安山岩は、この^{かこうがん}花崗岩の^わ割れめから^{ちひょう}地表に^{ようがん}ふきだした溶岩が^ひすばやく^{かた}冷えて固まった^{がんせき}岩石なのです。すなわち今回の^{ねんたいそくてい}年代測定では、デイサイトや^{あんざんがん}安山岩となった^{ようがん}溶岩が、いつごろ^{かこうがん}花崗岩の^わ割れめから^{ちひょう}地表に^{かた}ふきだして^{しら}固まったのかを^{しら}調べることになります。

^{ねんたいそくてい}年代測定をおこなったもうひとつの^{がんせき}岩石は、^{ぎょうかいがん}凝灰岩とよばれる^{たいせきがん}堆積岩のなかまです。その中でもここ^{あめたきやま}雨滝山にある^{ぎょうかいがん}凝灰岩は、^{かざん}火山から^{かざんばい}ふきだした火山灰が^{たいせき}水中で^{かた}堆積して固まったものです。すなわち、^{こんかい}今回この^{ぎょうかいがん}凝灰岩の^{ねんたい}年代を^{そくてい}測定することは、^{かざん}近くに^{ふんか}あったこの火山が^{さか}いつ噴火したのかを探ることになります。

次に、^{ねんたいそくてい}年代測定の^{げんり}原理を^{かんたん}簡単に^{せつめい}説明します。少し^{むづか}難くなるので、^{がんば}がんばって^{よみ}読んでください。岩石はさまざまな^{しゆるい}種類の^{げんそ}元素とよばれる^{つぶ}小さな^{げんそ}粒から^{ねんすう}できています。その^{あら}元素のなかには^{ねんすう}年数が^{あら}たてば^{げんそ}新たな^{とくべつ}元素に^{げんそ}生まれ^{あら}変わる^{あら}特別な^{あら}ものがあります。例えば、^{げんそ}カリウムという^{ねんすう}元素のなかまの中には、^{ねんすう}年数が^{げんそ}たつと^{げんそ}アルゴンという^{げんそ}元素に^{へんか}変化する^{とくせい}特性をもつ^{げんそ}元素があります。このように^{ねんすう}年数が^{ねんすう}たつにつれて^{あら}新たな^{げんそ}元素に^{へんか}変化していく^{げんそ}元素を^{ほうしゃせいげんそ}放射性元素とよびます。岩石が^{げんせき}できた^{とうじ}当時の^{げんせき}カリウムが^{げんせき}どのくらいあるかわかっているならば、^{げんせき}現在の^{げんせき}岩石の中の^{げんせき}カリウムの^{げんせき}数を^{げんせき}かぞえて^{げんせき}やることで、^{げんせき}どのくらいのカリウムが^{げんせき}減っているかが^{げんせき}わかります。カリウムの^{げんせき}数が^{げんせき}もとの^{げんせき}半分^{げんせき}に^{げんせき}減ってしまう^{ねんすう}年数^{はんげんき}（^{げんせき}半減期^{げんせき}）といいますが）は^{げんせき}研究によって^{げんせき}わかっているので、この^{げんせき}岩石中の^{げんせき}カリウムの^{げんせき}減り方で^{げんせき}岩石^{げんせき}になってから^{げんせき}どのく

らいたっているかがほぼわかるのです。くわしくは高校生こうこうせいになれば勉強べんきょうします。

以上いじょうのような目的もくてきでナマズ博士あめたきやま がんせきは雨滝山しゅるいえらの岩石いしを3種類さんしゅるい選び、その年代測定ねんだいそくていを専門家せんもんかに依頼いらいしました。その結果けっかは、3種類さんしゅるいの岩石いしがすべて1400万年前よそうから1500万年前ちそうの間にできたというものでした。この結果けっかから、この雨滝山あめたきやまにある地層ちそうが予想よそうどおり、日本ほながアジア大陸いちから離れて今の位置かくにんにたどりついたころにできたものだということが確認かくにんできました。

ナマズ博士のつづやき (5)

ちしつねんだい テーマ「地質年代」



みなさんは昔むかしの年代ねんだいを表す古生代こせいだい、中生代ちゅうせいだい、新生代しんせいだいという用語ようごを聞いたことがあるかな？これらは、化石かせきなどにもとづいて決めた年代ねんだいを示すことしめから、地質年代ちしつねんだいとよばれる。地球ちきゅうが生まれておよそ46億年ねんだいたつといわれておるが、その年代ねんだいの区分くぶんは下の図あめたきやまのようになっておる。この図ふんかからすれば、雨滝山あめたきやまが噴火ふんかした年代ねんだいは新生代しんせいだいになるの。1500万年前おおむかしは大昔おおむかしのように思えるかもしれんが、地球ちきゅうの歴史れきしからすればずっと最近さいきんのことなんじゃよ。



ちしつねんだい だいひょうてき かせき
地質年代と代表的な化石

5. 雨滝山のなぞにせまる (2)

雨滝山の地層はどのような 場所で堆積したのか？



ナマズ博士が次に疑問に思ったことは、雨滝山の化石をふくむこの地層が、どのような場所で堆積したのだろうかということでした。地層が堆積する場所はおもに水の中です。川などによって運ばれてきた砂や泥が、流れのゆるやかな場所にやってくると流されなくなってしまい、底に沈んでしまうことで地層ができます。雨滝山の地層が堆積した場所は川の中でしょうか。海の中でしょうか。それとも湖の中でしょうか。

まず、最初のヒントとなるのが、ナマズの化石が雨滝山の地層からみつかったことでしょう (図 3-6)。みなさんはこのヒントからこの雨滝山の地層がどのような場所で堆積したと想像しますか？ 2つめのヒントは、この雨滝山の地層は、ほとんどが泥が固まってできた泥岩でできているということです。泥とは岩石などがくだけてできた粒の中で、最も小さいものをいいます。具体的には 1/16mm 以下の大きさの粒のことを泥といいます。この目にみえないほどの小さい泥の粒が、流されなくなる水の流れの速さを想像してみてください。

これらを総合すれば、次のような考えが浮かびます。ナマズのなかまは、現在はおもに淡水 (川や湖) にすんでいます。このことからすれば、雨滝山の地層は川や湖でできた可能性が高まります。ま

た、雨^{あめ}滝^{たき}山^{やま}の地^ち層^{そう}が、おもに泥^{でい}岩^{がん}とよばれる泥^{どろ}が集^あま^りてできた岩^{がん}石^{せき}からできていることから、水^{みづ}の流れ^{なが}れがほとんどのい場所^{ところ}であったことがわかります。なぜならば、泥^{どろ}はとても小^{ちひ}さい粒^{つぶ}なので、水^{みづ}の流れ^{なが}れが強い場所^{ところ}では流^{なが}されてしまうからです。これらのことから、雨^{あめ}滝^{たき}山^{やま}の地^ち層^{そう}は、淡^{たん}水^{すい}で流^{なが}れのほとんどのい湖^{うみ}のような場所^{ところ}で堆^{たい}積^{せき}したと考^{かん}えるのがよさそうです。

しかし、1500 万年前^{げんざい}のナマズのなかまが、現^{げん}在^{ざい}と同じように淡^{たん}水^{すい}にすんでいたとは限^{かぎ}りません。そこでナマズ博^た士^しは、ほかに堆^{たい}積^{せき}した場所^{ところ}を示^{しめ}す証^{しょう}拠^こになる化^か石^{せき}はないか探^{さが}しました。その結^け果^{っか}、マツ

ナマズ博士のつぶやき (6)

テーマ「地^ち層^{そう}と堆^{たい}積^{せき}した場所^{ところ}の関係^{けんけい}」



みなさんは地^ち層^{そう}のでき方^{りかひ}が理^り解^{かい}できたかな？
川^{かわ}などによって運^{はこ}ばれてきた泥^{どろ}や砂^{すな}などが、流^{なが}れのゆるやかな場所^{ところ}で堆^{たい}積^{せき}してできるのが地^ち層^{そう}なんじゃ。そう考^{かん}えると、地^ち層^{そう}にふくまれている粒^{つぶ}の大き^{ちひ}さが、堆^{たい}積^{せき}した場所^{ところ}を考^{かん}えるときにとても大切^{たいせき}なヒントになることがわかるじゃろ。雨^{あめ}滝^{たき}山^{やま}の地^ち層^{そう}が湖^{うみ}で堆^{たい}積^{せき}したと考^{かん}えた理^り由^{ゆう}のひとつが、ほとんどの泥^{でい}岩^{がん}の地^ち層^{そう}であつたことなんじゃが、これは泥^{どろ}の堆^{たい}積^{せき}=流^{なが}れのほとんどのい場所^{ところ}という関^{かん}係^{けい}が成^なり立^たつからじゃな。すなわち、大^{おほ}きな粒^{つぶ}が堆^{たい}積^{せき}している場所^{ところ}ほど、水^{みづ}の流^{なが}れが急^{いそ}な場所^{ところ}だつたと考^{かん}えればよいわけじゃ。この関^{かん}係^{けい}を使^{つか}って、みなさんの近^{ちか}くにある地^ち層^{そう}の堆^{たい}積^{せき}した場所^{ところ}を考^{かん}えてみてはどうか。でも、こ^こで注^{ちゅう}意^いが必要^{ひつよう}じゃ。同^{どう}じ川^{かわ}であつても細^{こま}かく観^{かん}察^{さつ}すると、場所^{ところ}によって水^{みづ}の流^{なが}れ方はちがうじゃろ。それにともなつて堆^{たい}積^{せき}する粒^{つぶ}の大き^{ちひ}さも変^かわるのじゃよ。自然^{かんたん}は簡^{かん}単^{たん}には答^{こた}えを教^かえてはくれないので、化^か石^{せき}などの証^{しょう}拠^こも参^{さん}考^{こう}にせねばならんぞ。

マツモのなかま



ヒシのなかま (実)

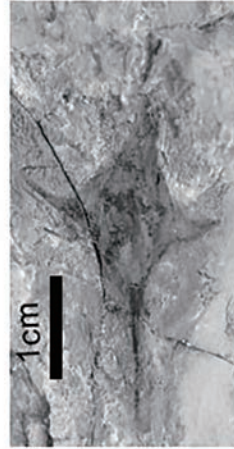


図 5-1 ^{あめたきやま} ^{ちそう} 雨滝山の地層からみつかった ^{たんすい} 淡水にすむと考
えられる植物の化石

^{あめたきしぜん} ^{かがくかん} (雨滝自然科学館 所蔵)

ものなかまやヒシのなかまの ^{かせき} ^{はっけん} 実の化石を発見したのです (図 5-1)。これらの植物のなかまが、^{げんざい} ^{たんすい} ^{みずくさ} 現在は淡水にはえている水草であることを考えると、^{あめたきやま} ^{ちそう} ^{たいせき} ^{ちそう} 雨滝山の地層は湖に堆積した地層だと決めてよさそうです。そこで私たちはこの ^{あめたきやま} ^{かせき} ^{ちそう} ^{あめたき} ^{こせいそう} 雨滝山の化石が出る地層を、雨滝湖成層とよぶことにしました。^{こせいそう} ^{ちそう} 湖成層とは湖でできた地層という意味です。そして、その ^{とうじ} ^{あめたきやま} 当時、雨滝山にあった湖を ^{あめたき} ^こ 雨滝湖と名づけました。

さらに、^{あめたき} ^{こせいそう} 雨滝湖成層からは ^{しゆるい} ^{かせき} ナマズとはちがう別の種類の魚の化石も ^{はっけん} 発見されています (図 5-2)。それも同じ ^{しゆるい} ^{かせき} 種類と思われる化石が 8 体もみつまっているのです。いろいろな ^{とくちよう} 特徴から ^か ^{のうせい} ウグイという魚の可能性が考えられますが、そこはやはり ^{せんもんか} ^{ひつよう} 専門家にみてもらう必要が

あります。今回は、^{たんすいぎよ}淡水魚の^{せんもんか}専門家でいらっしゃる^{とくしまけんりつはくぶつかん}徳島県立博物館
 の先生にみていただきました。しかし、^{ざんねん}残念ながら^{かせき}化石の^{じょうたい}状態が悪
 かったために、^{しゅるい}種類は
 わかりませんでした。こ
 の魚の^{しゅるい}種類がわかれ
 ば、^{あめたきこ}雨滝湖がどのよう
 な^{かんきょう}環境であったか、さ
 らにくわしくわかるよう
 になるはずです。これ
 はこれからの^{けんきゅうかだい}研究課題
 のひとつとして残され
 ています。

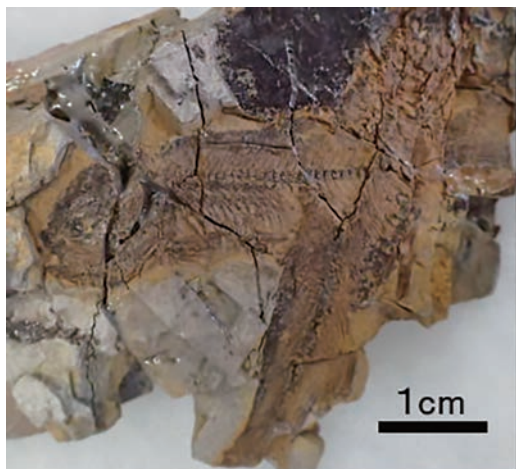


図 5-2 ^{あめたきこせいそう}雨滝湖成層から^{はっけん}発見されたナマズ
 とは別の魚の^{かせき}化石
 (^{あめたきしぜん}雨滝自然科学館 ^{がくかん}所蔵)

6. 雨滝山のなぞにせまる (3)

雨滝山の地層ができたころは どのような気候だったのか？



昔の気候を調べるにはどうすればよいのでしょうか？一般的な方法のひとつとして、そのころにどのような生物がすんでいたかを化石で調べ、そこから当時の気候を推測する方法があります。例えば、A という生物が現在暖かい場所を好むことがわかっているならば、A という生物（もしくはそのなかま）が多くみつかれば、当時、そのあたりは暖かかったのだらうと推測するということです。しかし、A という生物やそのなかまが、昔も今と同じ気候を好むとは限りません。年代が進むにつれて好む気候も変化していく可能性があります。そのため、できるだけ多くの生物の情報を集めて慎重に推測していく必要があります。

さて、雨滝湖成層ではどのような生物を対象として当時の気候を考えればよいのでしょうか。それは、ナマズ博士が集めた植物化石を使えばよいのです。みなさんも知っているとおおり、植物にも暖かいところを好む種類や、反対に涼しいところを好む種類がいます。例えば現在の日本では、シイやカシのなかまなどは暖かい気候を好む植物の代表ですし、ブナのなかまは涼しい気候を好む植物の代表です。このような植物のなかまの化石がどのくらいみつかるかによって当時の気候を推測するのです。

しかし、化石を使って気候を考える場合には、まず、その化石と

なった植物が遠くから運ばれてきて堆積したのか、それとも近くにはえていたのかをみわける必要があります。化石となる植物の葉などは、水の流れによって運ばれてくる場合が多いので、遠くから川の流れによって雨滝湖まで運ばれた植物を使っても、雨滝湖の近くにどのような植物がはえていたかはわからないのです。

遠くから運ばれてきた植物なのか、それとも雨滝湖の近くにはえていた植物なのかは、どうやってみなければよいのでしょうか。その方法のひとつは、葉の堆積のしかたをよく観察すればわかります。図 6-1 をみてください。これは葉の化石が多く集まっている雨滝湖成層のある地層の表面の写真です。この写真をよくみると、ほとんどの葉は完全な形をしています。植物の葉はうすいので、川によつ



図 6-1 雨滝湖成層の化石の堆積のようす

(雨滝自然科学館 所蔵)

て長い距離きよりを運はこばれると、こなごなにこわれてしまいます。雨滝湖あめたきこ成層せいそうの葉の多くが完全かんぜんな形かたちをしていることは、それほど遠くから運はこばれていないことを示すといえるでしょう。また、大きな葉や小さな葉が、いろいろな方向しめに向かって堆積たいせきしていることも図 6-1 からわかります。これも水の流れがほとんどないことを示しめしています。もし、水の流れがあるような場所で葉が堆積たいせきする場合は、同じような大きさの葉が、ある程度同じ方向ていど ほうこうに向かって堆積たいせきしやすくなるからです。さらに雨滝湖成層あめたきこ せいそうからみつかる植物の中に、葉が枝えだについたままのものや、葉だけではなく果実かじつもいっしょにみつかったものもあります（図 6-2）。もし、川の流れによって遠くから運はこばれてきたら、枝えだから葉がとれてしまうはずです。また、葉と果実かじつは形かたちや重おもさがかなりちがうので、川の水によって遠くから運はこばれば、離れた場所はなに堆積たいせきしやすくなるはずです。そのため、同じ場所ではみつきりにくくなります。これらのことから、雨滝湖成層あめたきこ せいそうに堆積たいせきしている植物の多くは、それほど離れた地域はな ちいきから運はこばれてきたものではなく、当時の雨滝湖とうじ あめたきこにごく近い範囲はんいにはえていたと推測すいそくできます。雨滝湖成層あめたきこ せいそうの別の場所からは、堆積たいせきのようすがここで説明してきたものと少しちがう植物かせきの化石かぜきがみつっていますが、これらも完全かんぜんな形をした葉が多いことなどから、それほど遠くから運はこばれてきたものではなさそうです。

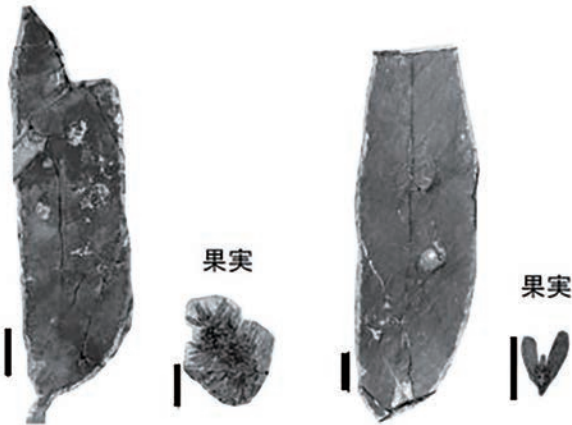
では、雨滝湖成層あめたきこ せいそうからどのような種類しゅるいの植物かせきの化石はっけんが発見されたかみてみましょう。ナマズ博士はっけんによって発見された植物は、雨滝湖あめたきこ



ケヤキのなかま

ヤマモモのなかま

マメのなかま



クルミのなかま (1)

クルミのなかま (2)

図 6-2 ^{えだ}枝についたままの葉の化石 (上) と葉の化石といっしょに ^{かせき}産出する果実の化石 (下) スケールはすべて 1cm
あめたきしぜんか がくかん
 (雨滝自然科学館 所蔵)

のなぞにせまる (2) で紹介した 2 ^{しょうがい}種類の水草のなかまをのぞいて、
 すべて ^{こうようじゅ}広葉樹とよばれる葉が広く ^{ひら}平たいなかまで、合計して 58
 種類でした (表 6-1)。1500 万年前ごろの ^{しょくぶつかせき}植物化石がこれほど多く

なかま(科)	種類数	なかま(科)	種類数
モクレン	1	ヤナギ	3
クスノキ	3	ウルシ	2
マンサク	2	トチノキ	1
マメ	11	ムクロジ	1
クロウメモドキ	2	カエデ	5
ニレ	3	シナノキ	1
アオイ	1	ミズキ	1
クワ	1	カキノキ	1
ブナ	6	マタタビ	1
ヤマモモ	1	ムラサキ	1
クルミ	4	ニシキギ	1
カバノキ	5	合計	58

表 6-1 ^{あめたき こせいそう} 雨滝湖成層から ^{はっけん} 発見された ^{しよくぶつかせき} 植物化石

みつかる場所は、日本中を探してもあまりありません。

さて、これらの植物化石から当時の気候を推測するわけですが、
^{あたたかきこう} 暖かい気候を好む植物もいれば、^{すずかきこう} 涼しい気候を好む植物もいるよう
 です。みつかった植物の種類だけを単純にながめているだけでは、
^{けつていてきしやうこ} 決定的な証拠はみつからないようです。そこで、ナマズ博士は葉の
^{ぜんえんりつ} 全縁率に注目することにしました。全縁率とは、ある場所にはえて
^{こうようじゆ} いる広葉樹の中で、葉の周囲のギザギザ（鋸歯）がない植物の割合
 をいいます。東アジアのようにジメジメした環境では、全縁率が高
 くなるにつれて、気温も高くなっていることが明らかになっている
 からです。

^{あめたき こせいそう} 雨滝湖成層から ^{はっけん} 発見された表 6-1 の植物の ^{ぜんえんりつ} 全縁率を調べたところ、
 48%という結果がでました。この数値から推定できる気温は、年間
 の平均で考えればおよそ 17℃～18℃になります。気象庁のホーム

ナマズ博士のつづやき (7)

テーマ「全縁率」

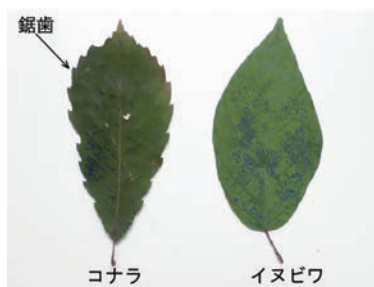
ここでは全縁率について解説するぞ。



広葉樹の葉は、大きく分けると下の図のように葉のふちにギザギザがあるものとないものがある。この葉のふちにあるギザギザを鋸歯というが、鋸とはノコギリのことで、葉のふちがノコギリの歯のように並んでいることからこうよぶのじゃ。

ある研究者がこの鋸歯に注目して研究を進めていると、東アジア地域のように湿度の高い場所の広葉樹林では、気温が高いほど鋸歯のない葉をもつ種類が多くなっていることに気づいたんじゃ。そして、その広葉樹林の中で、鋸歯のない葉をもつ植物の割合 (%) を全縁率とよんだん

じゃな。全縁率からおおよその年間の平均気温 (°C) を求める式「全縁率 × 1/3 + 1.7」も導かれておるぞ。雨滝湖周辺の年間の平均気温を 17 ~ 18°C としたのもこの式を使って求めたのじゃ。



鋸歯のある葉 (左) とない葉 (右)

ページによれば、これまでの 30 年間では、高松の年間の平均気温が 16.3°C で、鹿児島は 18.6°C となっていました。現在の感覚からすれば、当時の雨滝湖は今の高松と鹿児島の間くらいの気温だったと考えればよいことになります。そう考えると、雨滝湖があったころは、今よりもやや暖かい気候だったと推測できます。

ところで、ナマズ博士が最初に発見した化石が何だったか覚えていますか？ そう。ゴキブリの羽の化石です。当てもゴキブリがすん

でいたんだ！くらいにしか思っていない人もいますが、今のゴキブリと比べてナマズ博士がみつけたゴキブリはこんなに大きいのです（図6-3）。^{げんざい}現在ではこのような大きなゴキブリは、南^{あたた}の暖かい^{ちいき}地域に多くすんでいます。これも^{とうじ}当時の^{あめたき}雨滝湖^このあたりが、今よりも^{あたた}暖かかったことを示す^{しょうこ}証拠のひとつではないでしょうか。

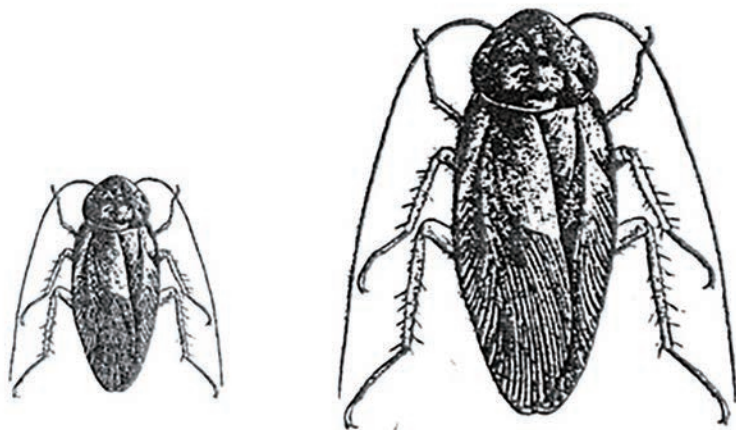


図6-3 日本にいる^{げんざい}現在のゴキブリ（左）と^{あめたきこせいそう}雨滝湖成層から^{さんしゆつ}産出した^{はね}羽にもとづいて^{ふくげん}復元したゴキブリ（右）の大きさの比較
（図はほぼ実物大に書いている）

7. ^{あめたきやま}雨滝山のなぞにせまる (4)

^{あめたきこ}雨滝湖のまわりにどのような 森林があったのか？



^{あめたきやま}雨滝山のなぞにせまる (2) でわかったように、ここ^{あめたきやま}雨滝山にはそのころ^{あめたきこ}雨滝湖という湖があったと考えられます。そのまわりにどのような森林があったのかを^{あきら}明かにすることが次の^{もくてき}目的です。雨滝^{こせいそう}湖成層から^{ほっけん}ナマズ博士が^{しよくぶつかせき}発見した^{しら}植物化石を^{かんたん}調べれば簡単だと思^かうかもしれませんが、^{かせき}植物の化石から、その^{とうじ}当時の森林のようすを^{くたいてき}具体的に^{すいそく}推測するには、^{かせき}化石をたくさん^ほ掘りだし、^{しゆるい}種類ごとにその^{わりあい}割合を^{しら}調べる^{ひつよう}必要があります。しかし、^{あめたきこせいそう}雨滝湖成層は^{がくしゆうち}学習地でもありますし、^{きゆうしゃめん}急斜面でもあることから、^かナマズ博士でも^かたくさん^{かせき}の化石を^ほ掘り出すことはできないのです。

そこで^かナマズ博士は^か考えました。「^{そうだ}そうだ。^{かふんかせき}花粉化石を^{しら}調べてみよう！」と。^{かふん}花粉は目にみえないほど^{つぶ}小さな粒なのですが、その^{から}外側は^かかたい^{から}殻でおおわれています。そのため、^か植物から^{どろ}飛びだして^{どろ}泥といっしょに湖の^{たいせき}底に^{とうじ}堆積した^{かふん}当時の^{げんざい}花粉が、^か現在まで^か残されている可能性^かがあるのです。しかし、これまで^{さぬきそうぐん}ほかの^{ちそう}讚岐層群の^か地層からは、^{ざんねん}残念ながら^{かふんかせき}花粉化石は^かみつかって^かいませんでした。1500 万年もの^{ねんげつ}長い年月の間に^かこわされて^かしまったので^かしょうか。ほかの^{あめたきこせいそう}場所と同じように^{かふんかせき}雨滝湖成層からも^か花粉化石は^かみつからない^か可能性はありましたが、^かナマズ博士は^{なんど}あきらめずに^{ちようせん}何度も^か挑戦しました。花粉^{かせき}化石が^かみつかる^かことにか^かけたのです。その^{じようたい}結果、それほど^かよい^か状態

ではありませんでしたが、なんとか種類しゅるいがわかるような花粉化石かふんかせきが
 見つかったのです (図 7-1)。

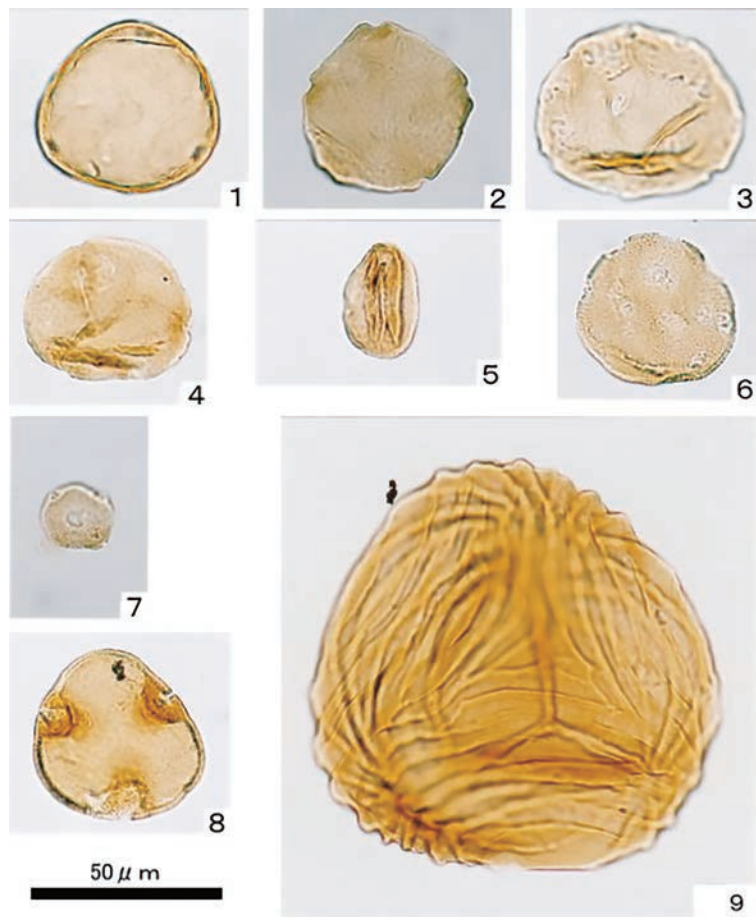


図 7-1 雨滝湖成層から発見されたおもな花粉化石あめたき こせいそう はっけん かふんかせき

1. ペカンぞく属 2. サワグルミぞく属 3. クルミぞく属 4. ブナぞく属
 5. コナラぞく属アカガシあぞく亜属 6. フウぞく属 7. チャセンギリぞく属
 8. シナノキぞく属 9. ミズワラビぞく属

どのような^{かふんかせき}花粉化石がみつかったのか、ここではそのおもななか
まを紹介^{しょうかい}します。図 7-1 の 1 番はペカン属^{ぞく}とよばれるピーカンとし
て売られているナッツの木^{なかつのき}のなかまです。ペカン属^{ぞく}のなかまは当時
日本^{にほん}にすんでいた暖かい^{あたたきこう}気候^{この}を好む^{この}植物^{おとず}ですが、そのあとに訪れた
寒い^{さむい}時期^{じき}に日本^{にほん}では絶滅^{ぜつめつ}してしまった植物^{しよく}のひとつです。このよう
な植物^{しよくめつしゆ}を消滅種^{しよく}といいます。6 番のフウ属^{ぞく}や 7 番のチャセンギリ属^{ぞく}
も同じく消滅種^{しよくめつしゆ}です。しかし、消滅種^{しよくめつしゆ}であるフウ属^{ぞく}のなかまは、今
は街路樹^{がいろじゆ}などでよくみかけます（図 7-2）。今の日本^{にほん}の気候^{きこう}は暖かい^{あたた}
ので、人間の手^{にんげん}で植えられたフウ属^{ぞく}のなかまがふたたび日本^{にほん}で元
氣よく育っているのです。2 番、3 番、4 番、5 番、8 番の^{かふん}花粉^{かふん}は、
現在^{げんざい}の日本^{にほん}でもよくみかける植物^{あめたきこ}のなかまです。雨^{あめ}滝^{たき}湖^こがあつたこ
ろから日本^{にほん}で生き続けてきた
植物^{しよく}のなかまだといつてよ
いでしょう。これらの中で、
暖かい^{あたたきこう}気候^{この}を好む^{この}植物^{おとず}のなか
まの代表^{だいひよう}は、5 番の^{ぞく}コナラ属^{ぞく}
アカガシ^{あぞく}亜属^{あぞく}でしょう。また、
涼しい^{すずいきこう}気候^{この}を好む^{この}植物^{おとず}のなか
まの代表^{だいひよう}は 4 番の^{ぞく}ブナ属^{ぞく}にな
ります。一方、9 番の^{いっぼう}ミズ
ワラビ^{ぞく}属^{ぞく}はシダ植物^{しだしよく}のなか
まです。現在^{げんざい}このなかまは、



図 7-2 ^{こうよう}紅葉^{こうよう}が美しいフウのなかま
(^{なごう}奈良県^{なごう}で撮影)

川や水田などにはえていることから、このミズワラビのなかまも
当時の雨滝湖の中にはえていたと推測できます。

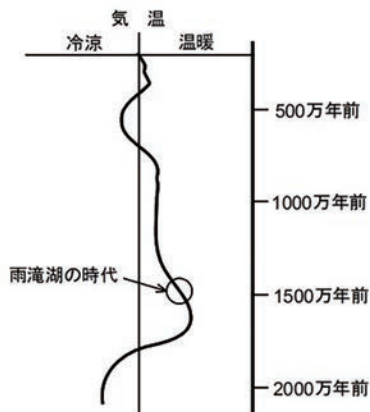
しかし、これだけをながめていても雨滝湖のまわりにあった森林
のようすは具体的にみえてきません。そこで、これらの花粉化石の

ナマズ博士のつばやき (8)

テーマ「消滅種」



ペカン属やフウ属などの植物は、雨滝湖があった
ころは確かに日本に生息していたが、そのあと日本からいなくなっ
てしまった。このようななかまを消滅種とよぶ。日本からいなくな
った大きな原因は何だったかわかるかな？雨滝湖成層から化石
としてみつかった広葉樹の全縁率から、雨滝湖があったころは暖
かかったことがわかったじゃろ。しかし、そのあとが問題じゃ。そ
のあとは世界的に少しずつ気温が下がったといわれておるのじゃ。
下の図をみてほしい。雨滝湖があった今から 1500 万年前あたりは
暖かい時代だったんじゃが、そのあとは気温がさがっておるじゃ
ろ。この気温の低下についていけなかった暖かい気候を好む植物
が、日本からいなくなったと
いえるじゃろうな。また、今
はけっこう暖かい時期じゃが、
今から 2 万年前ごろは氷期と
いって平均気温が今より 10℃
ほども低かったという研究
結果もあるぞ。このような大
きな気候の変化は、これまで
の地球では当たり前だったよ
うじゃな。気をつけていない
とこれからの気温もどうなっ
ていくかわからんぞ。



2000 万年前以降の気温のおおまかな変化
(山野井 (1986) に加筆)

しゅるい わりあい 種類ごとの割合を計算してみました。あめたきこ 雨滝湖の近くに多くはえていた植物ほど多くの花粉を飛ばしたはずなので、この結果にもとづいて、あめたきこ 雨滝湖の近くの森林のようすを推測するためです。しかし、ここでちゅうい ひつよう 注意が必要です。かぶん 花粉は風によって遠くからも運ばれることもあるので、あめたきこ 雨滝湖のまわりの森林のようすを考えるには、あめたきこ 雨滝湖のそばにいた植物のかぶん 花粉だけをえら 選びださなければなりません。そこで、こんかい 今回みつかったかぶん かせき 花粉化石の中で、あめたきこ せいそう 雨滝湖成層からかせき 葉などの化石がみついているなかまだけにちゅうもく 注目することにしました。あめたきやま 雨滝山のなぞにせまる (3) であき 明らかにしたように、あめたきこ せいそう 雨滝湖成層からみつかったかせき 葉などの化石は、あめたきこ 雨滝湖の近くにはえていた植物のものだとわかっているからです。

あめたきこ せいそう 雨滝湖成層からみつかったかぶん かせき 花粉化石の割合を多い順に並べたのが

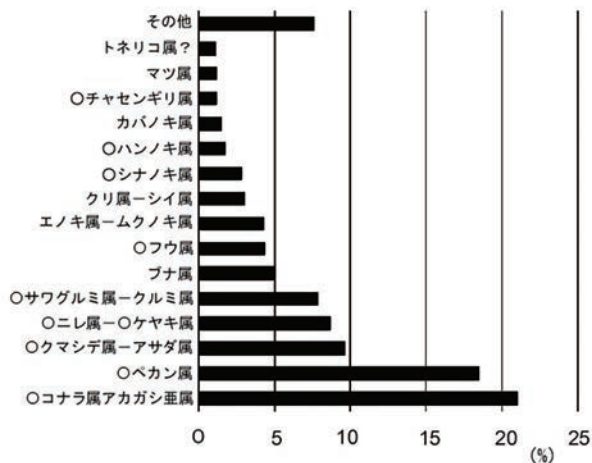


図 7-3 雨滝湖成層から産出した花粉化石の割合
○印がついている植物は、雨滝湖成層から葉などの化石が産出している

図 7-3 です。そして、その花粉化石の中で、雨滝湖成層から葉などの化石がみついているなかまの前には○印をつけています。この○印をつけたものが、雨滝湖の近くに確実にいたと考えられる植物のなかまです。この図をみてわかるように、コナラ属アカガシ亜属とペカン属がそれぞれおよそ 20% をしめています。しかも、このコナラ属アカガシ亜属とペカン属は、葉の化石も雨滝湖成層からみついているので、雨滝湖の近くにはえていたことは明らかです。これらの 2 種類の植物のなかまは先ほどもいいましたが、暖かい場所を好む植物だと考えられるので、そのころの雨滝湖の周辺の気候が、今よりも暖かかったと推測した雨滝山のなぞにせまる (3) の結論にもうまくあいます。

次は、もう少し細かく、それぞれの植物が森林のどのあたりにはえていたのかを推測してみましよう。図 7-3 で○がついている植物の中でペカン属、ニレ属、ケヤキ属、サワグルミ属、シナノキ属、ハンノキ属は、現在のなかまから推測すると陽樹のなかまだと思います。陽樹とは太陽の日差しがなければ育ちにくい植物のなかまです。逆にいえば陽樹は、日当たりのよい場所ですばやく成長し、森林をつくる植物のなかまなのです。湖のほわりには必ず日当たりのよい場所ができます。このように考えると、先ほど示したペカン属、ニレ属、ケヤキ属、サワグルミ属、シナノキ属、ハンノキ属は雨滝湖のほとりの日当たりのよい場所にはえていたのではないかと、いう仮説が浮かんできます。それとは反対にコナラ属アカガシ亜属

やクマシデ属^{ぞく}は、陰樹^{いんじゆ}とよばれる植物のなかまだと考えられるので、それほど日当たり^{ひあ}のよくない場所でも育つことができます。こう考えると、コナラ属^{ぞく}アカガシ亜属^{あぞく}やクマシデ属^{ぞく}は雨滝湖^{あめたきこ}のほとりから少し離れた場所^{はな}で森林をつくっていたのかもしれませんが。

このような仮説^{かせつ}にもとづいて、当時の雨滝湖^{あめたきこ}のまわりの森林のようすを想像した図を考^かえてみました（図7-4）。しかし、この仮説^{かせつ}をはっきりと結論^{けつろん}づけるには、もう少し証拠^{しょうこ}を探^{さが}さなければならないでしょう。

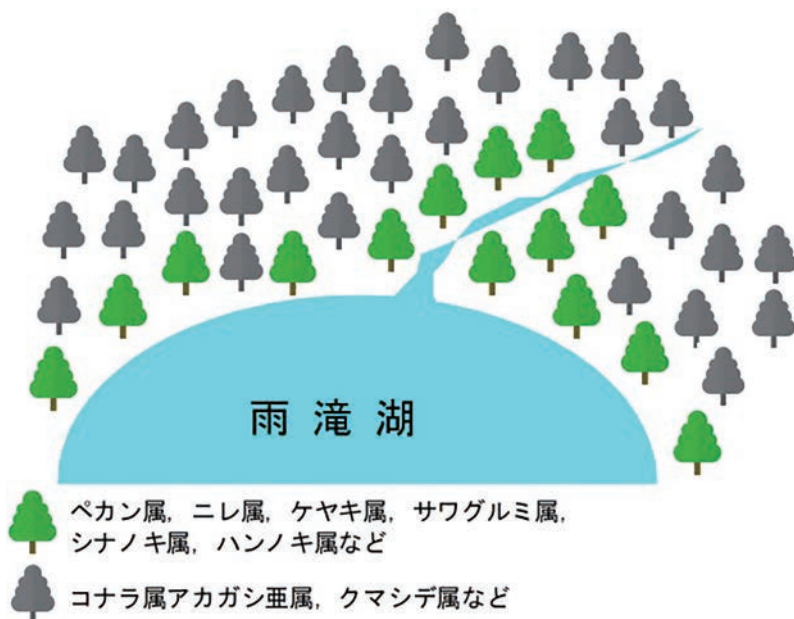


図7-4 ^{あめたきこしゅうへん}雨滝湖周辺の森林のようす（想像画）

8. ^{あめたきやま}雨滝山のなぞにせまる(5)

^{あめたき こせいそう}雨滝湖成層はどのようにして 残されたのか？



下の写真をみてください(図8-1)。^{あめたき こせいそう}雨滝湖成層はまわりを^{あんざんがん}安山岩や^{かざんがん}デイサイトという^{かこ}火山岩に^{ふくざつ}囲まれた^{ふくざつ}複雑な形をしています。しかも、その前に^{ほそうどうろ}舗装道路ができていますので、この部分も^{ぶぶん}掘りおこすことはできません。そのため、これまではこの^{ふくざつ}複雑な形をした^{あめたき}雨滝湖^{せいそう}成層がどのようにして^と残されたのかは、なかなか^と解き明かすことはできませんでした。このなぞについては、私が^{せんもん}専門として^と勉強してきた^{たいせきがく}堆積学が^{やくだ}役立つことから、^{かき}ナマズ博士との話し合いを重ねながら、私もいっしょにこのなぞ^と解きに^{ちようせん}挑戦することになりました。

^{ちそう}地層ができる^{かてい}過程は、^{いっほんてき}一般的にどのようにして^と解き明かすのでしょうか。その^{きほん}基本は、^{ちそう}地層に残されている^{とくちよう}特徴を^{さが}探しだし、その^{とくちよう}特徴から^{ちそう}地層の^{たいせき}堆積した^{じゆんじよ}順序を^{すいそく}推測していくことからはじめます。^{ちそう}地層の^{たいせき}堆積した^{じゆんじよ}順序を^{すいそく}推測していく方法は、^{ちそう}古い地層ほど下にあるというとても^{たんじゆん}単純な^{げんそく}原則を^{もち}用います。これを^{ちそうらいじゆう}地層累重の^{ほうそく}法則とよ

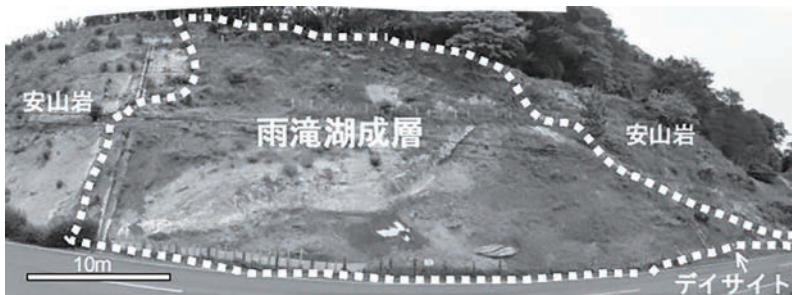


図8-1 ^{あめたき こせいそうしゅうへん}雨滝湖成層周囲のようす

びます。しかし、長い間の^{だいち へんどう}大地の変動により、^{ちそう}地層がかたむいたり、
 ひっくり^{かえ}返ったりすることは、よくあることです。丹念に^{たんねん かんさつ}観察しな
 がらできるだけ多くの^{しょうこ}証拠を集めて、^{ちそう たいせき}地層の堆積した^{じゆんじよ すいそく}順序を推測
 していかなければなりません。今回も何日もの時間をかけて^{ちそう}地層
 の^{とくちよう}特徴をみつけたし、いろいろと話し合いを^{かさ}重ねてやっ^{けつろん たつ}と結論に達
 しました。大地の^{だいち へんか}変化は、人間の^{そうぞう}想像をこえた^{じかんてき}時間的なスケールと
^{くうかんてき}空間的なスケールをもっていますので、そのすべてが^{あき}明らかになっ
 たわけではありませんが、ひとつの^{かせつ}仮説としてここにみなさんに
^{しょうかい}紹介します。

次の図8-2をみてください。これは^{あめたき こせいそう}雨滝湖成層のまわりのようす
 をスケッチしたものです。この中で茶色にぬってある^{ぶぶん}部分が、湖で
^{たいせき だいがん ちそう}堆積した泥岩の地層です。泥岩の中に書いてある^{だいがん}細い線は、泥岩
^{ちそうめん}の地層面を示しています。地層面とは、^{ちそう たいせき}地層が堆積するときで
^{ちそう ひょうめん}きる地層の表面のことで、できた^{きほんてき すいへい}当時は基本的に水平です。しかし、
^{げんざい あめたき こせいそう}現在の雨滝湖成層にある^{だいがん ちそうめん}泥岩の地層面は、スケッチのとおりいろい

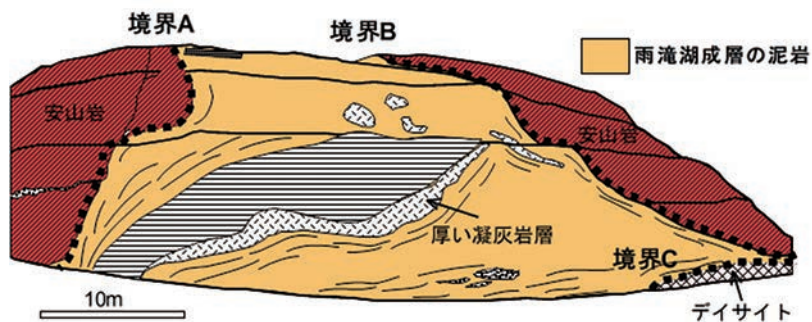


図8-2 ^{あめたき こせいそうしゅうへん}雨滝湖成層周辺のスケッチ

るな方向にかたむいています。ここからこの地層ちそうができたあとに大きな力がはたらき、大地だいちがゆがめられたことがわかります。

雨滝湖成層あめたきこせいそうがおもに泥岩でいがんによってできている理由は、雨滝山あめたきやまのなぞにせまる(2)で明らかあきにしたとおりです。しかし、ここで1つめの疑問ぎもんとなるのは、図8-2の両側にある安山岩あんざんがんとの2つの境界きょうかいです。地面じめんに対してほぼ垂直すいちよくにのびるスケッチ左側の境界Aと、地面じめんに対して斜めたいにのびるスケッチ右側の境界Bです。この2つの境界の外側にある岩石がんせきは、安山岩あんざんがんとよばれる火山岩かざんがんです。また、図8-2の右の下側をよくみると、少しだけデイサイトとよばれる火山岩かざんがんが顔をだしています。このデイサイトと雨滝湖成層あめたきこせいそうの泥岩でいがんとの境界きょうかいを境界Cとします。この境界きょうかいが2つめの疑問ぎもんです。雨滝湖に堆積たいせきしてきた雨滝湖成層あめたきこせいそうは、なぜこのような3つの境界きょうかいにとり囲まれているのでしょうか。

ここでは最初さいしよに、2つめの疑問ぎもんである境界Cきょうかいのなぞから解といていくことにしましょう。この境界Cきょうかいをよく観察かんさつすると、でこぼこしたデイサイトの表面ひょうめんに沿って、雨滝湖成層あめたきこせいそうの泥岩でいがんの層がきちんとおそっていることがわかります(図8-3の右の矢印やじるしの部分)。私たちは

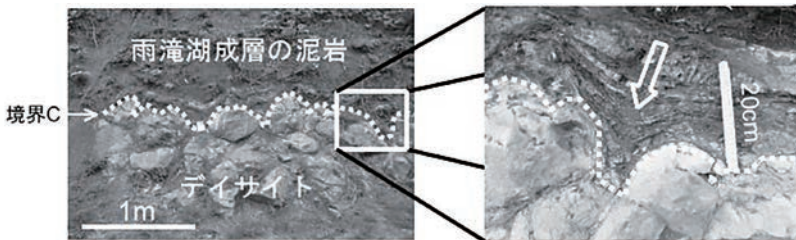


図8-3 境界Cきょうかい周辺のようすしゅうへん

これがデイサイトとなった溶岩ようがんが流れてきたあとに、雨滝湖成層あめたきこせいそうができた証拠しょうこだと考えました。私たちが考えたストーリーを図8-4に示しめします。その過程かていは、①溶岩ようがんが陸上部りくじょうぶに流れこんできた（そのときすでにあった雨滝湖あめたきこの底そこに溶岩ようがんが流れこんだ可能性もあります）②溶岩ようがんの上に湖うみができた ③雨滝湖成層あめたきこせいそうが水平たいせきに堆積たいせきした ④湖うみはなくなったあとに、両側うちむから内向きちそうに力がはたらき、地層ちそうがゆがんだと考えました。もし逆に、雨滝湖成層あめたきこせいそうの泥どろの層そうができたあとに溶岩ようがんが流れこみ、それがひっくり返かえったのであれば、デイサイトと接せつする泥どろの層そうの表面ひょうめんは、溶岩ようがんが流れこんだときにけずられているはずはずです。なぜならば、溶岩ようがんが進んでいくときには、下したにある土砂どしゃをけずりとりながら進むことがふつうだからです。そのような証拠しょうこは今回の観察くわんさつでは発見はっけんできなかったので、おそらく図8-4の考えはまちがいがないと思われます。また、このデイサイトは図8-2のスケッチげんざいのとおり、現在は一部しかみえていませんが、今回の調査ちようさで、ずっとスケッチの左側ひだりがはまでのびていることもわかりました。雨滝湖成層あめたきこせいそうの下にはデイサイトが広がっているようです。

次は、1つめの疑問ぎもんである雨滝湖成層あめたきこせいそうの右と左にある安山岩あんざんがんとの

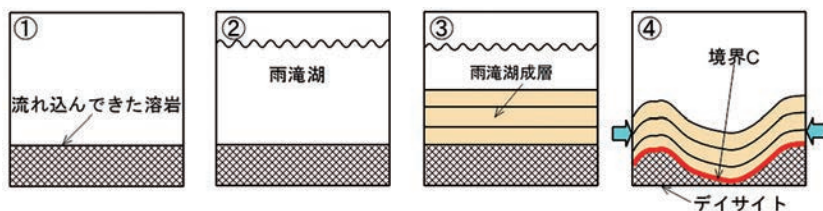


図8-4 境界Cのでき方きょうかい

境界A、Bのなぞ解

きです。まずは雨滝

湖成層の左側にあ

る境界Aです。この

なぞ解きのヒント

は、境界Aの左側

の安山岩の中にあ

りました。境界A近

くのスケッチをみ

てください（図8-

5）。境界Aの左側にある安山岩は、ほぼ水平なうすい地層（図8-5

の矢印部分）によって、上下2つにわかれていたのです。これにい

ち早く気づいたのは、やはりナマズ博士でした。そしてそのうすい

地層が境界Aで切れています。地層にくわしい人はもうわかったと

思いますが、この境界Aは断層面だったのです。境界Aに沿って幅

1mほどの範囲に、境界Aと平行な“すじ”が入っているのが図

8-5のスケッチからわかるでしょうか？この部分はおそらく破碎帯

とよばれるもので、岩石と岩石が強い力でこすれあったときにでき

た、ひび割れの跡だと考えればよいでしょう。

さて、境界Aが断層面だとすれば、この断層はどのような方向に

動いてできたのでしょうか。境界Aの左側にある安山岩は、図8-6

の①のように雨滝湖成層をおおうように流れこんできた溶岩が固

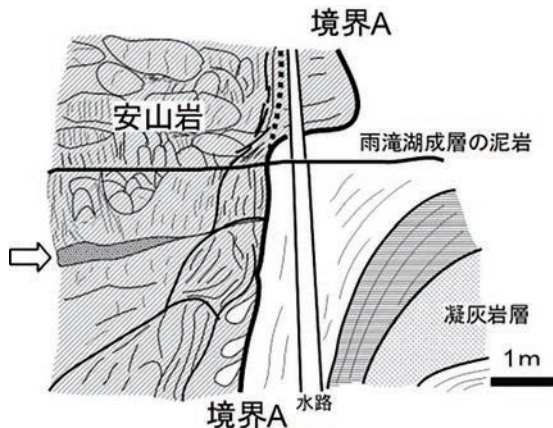


図8-5 境界A周辺のスケッチ

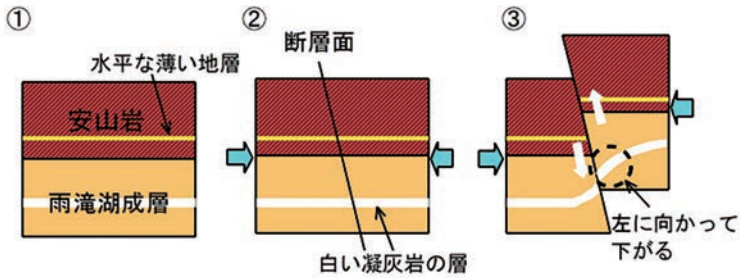


図 8-6 雨滝山で起こった断層運動

まったものだと考えられます。そして大地にはたらく大きな力が②のように内向きにはたらき、その影響でできた割れ目（断層面）をはさんで両側が③のように動いたのだと思われます。境界 A の近くの雨滝湖成層の泥岩や凝灰岩の層が左に向かって下がっているのは、図 8-6 のような向きに断層運動が起こった証拠だといえるでしょう。

さて、もうひとつの境界 B はいったいどのようにしてできたのでしょうか。境界 B の近くのスケッチ（図 8-7）をみてください。境界 B が何を示すのかを解くヒントとなったのが、境界 B で安山岩にはりついていた幅 5m ほどの“なぞの地層”です。発見した当時

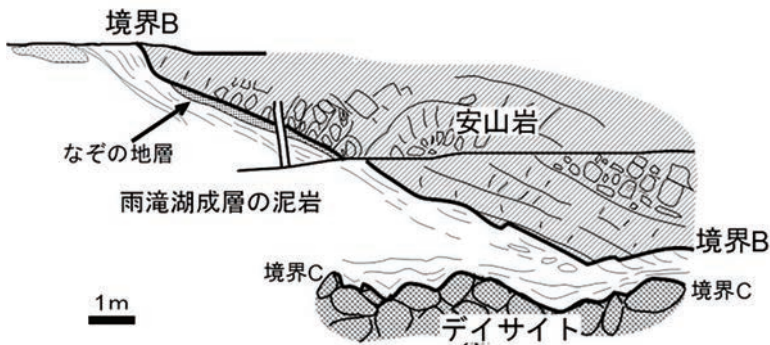


図 8-7 境界 B 周辺のスケッチ

はよくわかりませんでした。きれいに掃除してみると、今まで
 みたことがないような特徴がみえてきました。なぞの地層の一部を
 拡大した写真（図8-8）をみてください。このなぞの地層の中には
 白っぽい大小さまざまな角張った岩石がふくまれています。よく
 観察すると、この岩石の中には、境界Bの上側にある安山岩と同じ
 ように“ざくろ石”とよばれる美しい鉱物や黒雲母や角閃石もふく
 まれていました。このことから、このなぞの地層にある大小さまざ

まな角張った岩石は、境界B
 の上側にある安山岩がバラ
 バラにくだけたものにちが
 いないと考えました。観察を
 続けると、なぞの地層の中
 あるこの角張った白っぽい
 岩石の縁を、幅数mmくらい
 の白い層がかこんでいるこ
 とに気づきました（図8-9）。

資料を調べてみると、これ
 は溶岩が急に冷やされたと
 きにできた急冷縁という
 構造であるらしいことがわ
 かりました。大小さまざまに
 角張った岩石は、熱くした

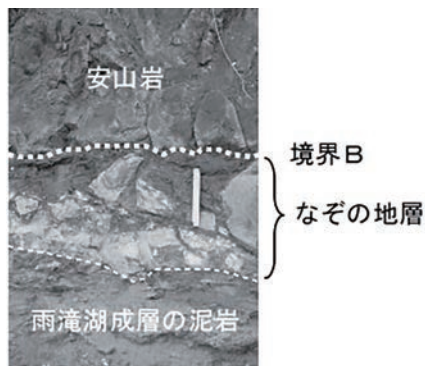


図8-8 なぞの地層のようす

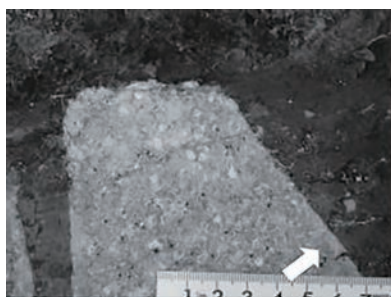


図8-9 なぞの地層の中にある岩石
 の表面 矢印の先にはば
 5mmほどの白い縁がみえる

ガラスコップを水につけて急に冷やすと、粉々に割れてしまう現象と同じようにして、溶岩が急に冷やされて割れてできたのでしょうか。また、境界 B と接している雨滝湖成層の地層面は、ほぼこの安山岩がつくる境界 B と平行でした。これは、境界 B が最初は水平だった

ナマズ博士のつばやき (8)

テーマ「ざくろ石」



雨滝山のざくろ石の話が出たので、ここでざくろ石について話しておこう。ざくろ石とは鉱物の一種で、別名ガーネットとよばれて1月の誕生石としても有名なんじゃ。鉱物とは天然にある結晶をつくる物質のことで、ざくろ石も食塩やミョウバンなどのように規則正しい形の結晶をつくるのじゃ。また、ざくろ石の名前のとおり、ざくろの実のような色をしており、とてもきれいなんじゃぞ。

雨滝山にある安山岩からは、このざくろ石がたくさんみつかるぞ。ももとはマグマにふくまれていた成分が、冷えて固まる時に結晶となって出てきたんじゃな。ざくろ石はとても硬い鉱物なので、雨滝山のざくろ石を昔は紙やすりに使っていたという記録も残されておる。このざくろ石は私たちに地球がくれた贈り物というところじゃな。



ざくろ石 (矢印) をふくむ安山岩と取り出したざくろ石 (実物大)

ことを示^{しめ}します。これらから私たちは、この白^{かく}っぽい角張^{がんせき}った岩石がふくまれるなぞの地層^{ちそう}は、当時^{とうじ}の雨^{あめ}滝^{たき}湖^こに流れこんだ溶岩^{ようがん}の底^{そこ}の部分^{ぶぶん}にできたものだと結論^{けつろん}づけたのです。

これまでに明^{あき}らかになった証^{しょうこ}拠^{むす}などを結びつけて、雨^{あめ}滝^{たき}湖^こ成層^{せいそう}がどのようにしてできたかをここでまとめてみます。図8-10をみながら読んでください。まず、①近く^{かざん}の火山^{かざん}からデイサイトになる溶岩^{ようがん}が流れてきました。そして、その溶岩^{ようがん}の上に雨^{あめ}滝^{たき}湖^こができました。流れてきた溶岩^{ようがん}によって川^{かう}がせき止められ、そのあとそこに湖^{うみ}ができる可能性^{かのうせい}は十分^{じゅうぶん}あります。反対^{はんたい}に、すでにあった雨^{あめ}滝^{たき}湖^この底^{そこ}に溶岩^{ようがん}が流れこんだ可能性^{かのうせい}もあります。このどちらかは、証^{しょうこ}拠^こがみつからないために今はまだ決められません。そして、②その溶岩^{ようがん}が固^{かた}まってできたデイサイトの上に、雨^{あめ}滝^{たき}湖^こに流れこんだ泥^{どろ}が堆積^{たいせき}していったはず^{はず}です。③この泥^{どろ}の堆積^{たいせき}の途中^{とちゆう}には、火山^{かざん}活動^{かつどう}により湖^{うみ}の中に厚^{あつ}い火山^{かざん}灰^{ばい}の層^{そう}ができました。この火山^{かざん}灰^{ばい}の層^{そう}が、やがて図8-2の厚^{あつ}い凝^{ぎよう}灰^{かい}岩^{がん}層^{そう}になります。その後、④さまざまな堆積物^{たいせきぶつ}がその上^{うへ}に堆積^{たいせき}していきませんが、⑤近く^{かざん}の火山^{かざん}から新^{あたら}しい溶岩^{ようがん}が流れこみ、雨^{あめ}滝^{たき}湖^こ成層^{せいそう}の上^{うへ}をおおいます。この溶岩^{ようがん}が固^{かた}まって安山岩^{あんざんがん}になります。そのあとしばらく火山^{かざん}活動^{かつどう}はおさまっていたようです。そのために、⑥安山岩^{あんざんがん}の上^{うへ}に川^{かわ}などができて、地層^{ちそう}がつくられたのだと思います。しかし、⑦再び^{ふたたび}火山^{かざん}活動^{かつどう}がおこり、溶岩^{ようがん}が流れこんできました。⑧このような過程^{かてい}で第一^{だいいち}段階^{だんかい}が終^{すい}わったと推測^{すいそく}できます。

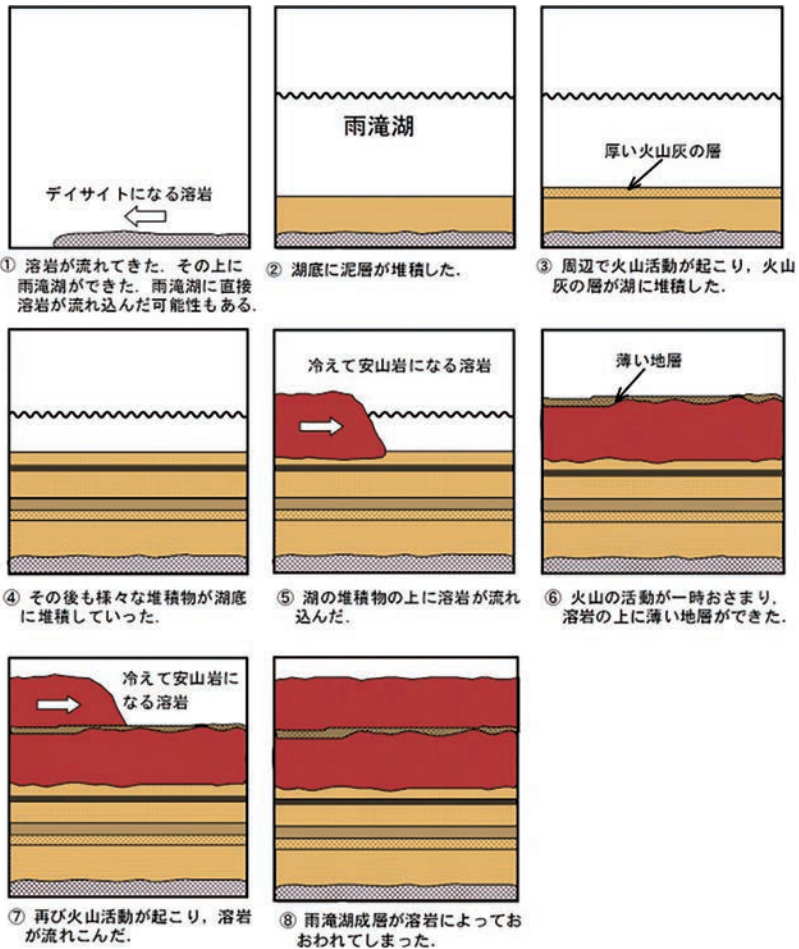


図 8-10 雨滝湖成層の形成過程（第一段階）

このあとに、境界 A のなぞ解きとこ^{きょうかい}ろに書いた断層運動（図 8-6）がおこったはず^とです。ここからは確実な証拠^{だんそう うんどう}があまりそろっていないところもあるので、私たちの想像^{そうぞう}をふくめて考えた雨滝湖成層の形成過程の第二段階^{あめたき こ}です（図 8-11）。まず、①この地域^{せいそう}に両側^{けいせいかてい}から内向^{だいにだんかい}きに押しあう力がはたらいたと考えられます。この両側^{うちむ}

から押しあう力により、②安山岩の一部が割れ、断層面がつくられたのでしょ。しかし、この断層がいつごろできたのかはわかっていません。そして、そのあとも両側から押し合う力がはたらき続け、③のように断層面に沿って右側の安山岩が上に向かって移動し、④それにもなって雨滝湖の中にできた地層が切れたり、ゆがんだりしたことでしょ。そのあと、⑤さらに両側から内向きに押しあう力がはたらき続けたことにより、右側の安山岩のかたまりはどんどん左側におし上げられたと思われま。やがてこのような大地にはたらく力がおさまり、⑥上にはみ出した部分などが雨や風の影響などを受けながら少しずつつけずられ、現在のような姿（図 8-11 ⑥）

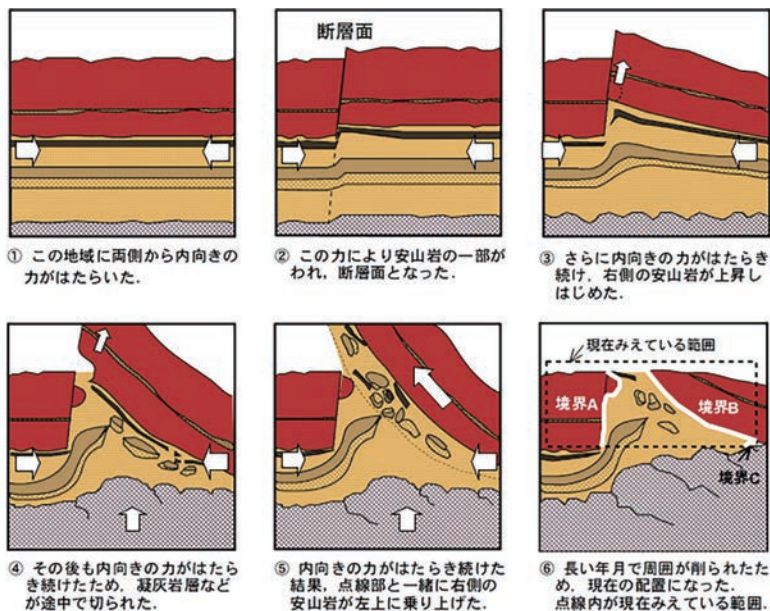


図 8-11 雨滝湖成層の形成過程（第二段階）

てんせんぶぶん げんざい ぶぶん
の点線部分は現在みえている部分) になったのではないかと
思います。しかし、第二段階のストーリーを仕上げるには、まだまだ
しょうこ
証拠がたりません。これからも観察を続け、新たな証拠を探さな
ければなりません。

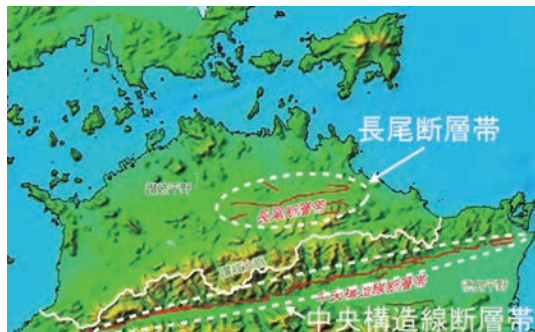
ナマズ博士のつばやき (10)

テーマ「断層」



けんきゅう あめたきやま ちそう だんそう
私たちの研究で、雨滝山の地層のでき方に断層
だんそう
が深くかかわっていたことがわかったが、みなさんは断層とは何か
知っておるか？断層とは、これまでにあった地震などによって大地
だいち
にできた割れめと考えればよいじゃろう。また、この割れめのある
大地に大きな力がはたらくと、ふたたびその割れめが動いてしまう
ことがあることから、断層がある場所は地震がおきやすいともい
えるのじゃ。「それじゃ、雨滝山は地震がおきやすい場所なの？」と
思うかもしれないが、今この地域には、この断層を動かすような向
きの力があまりはたらいっていないので安心じゃ。

ちゅうい ひつよう だんそう ながおだんそうたい ちゅうおうこうぞうせん
今、香川県で注意が必要な断層は、長尾断層帯や中央構造線
だんそうたい
断層帯といわれてお
る。しかし、まだま
だ知られていない
だんそう むすう
断層は無数にある
といわれておるぞ。
じしん
地震はいつどこで起
こるかわからないと
考えて、しっかりと
そな
備えをしておくこと
たいせつ
が大切じゃぞ。



ながおだんそうたい ちゅうおうこうぞうせん だんそうたい いち
長尾断層帯と中央構造線断層帯の位置

じしんちょうさけんきゅうすいしんほんぶ
(地震調査研究推進本部 HP に加筆)

9. ナマズ博士の^{ねが}願いと あめたきしぜんかがくかん ^{がくしゅう} 雨滝自然科学館での学習



いかがでしたか。ここまでは、ナマズ博士が今までに取り組んできた^{あめたきやま}雨滝山の^{ちようせん}なぞへの^{かずかず}挑戦の数々を^{かえ}ふり返ってきましたが、ナマズ博士の^{ちようせん}挑戦はまだまだ^{つづ}続いています。そのひとつは、^{あめたきしぜん}雨滝自然科学館^{かがくかん}で子どもたちと^{ちがく}いっしょに^{がくしゅう}地学の学習を進めていることです。どうしてそのような^{かつどう}活動に力をいれているのかをナマズ博士に聞いたことがあるのですが、「^{あめたきやま}雨滝山のような^{しぜん}自然のなぞを^と解き^あ明かすには、^{きほんてき}基本的な^{がくしゅう}学習の^つ積み^{かさ}重ねが^{たいせつ}とても大切。また、その^{げんどうりよく}原動力は、^{しぜん}自然に対して^{きょうみ}興味や^{かんしん}関心をもつこと」と答えてくれました。

ナマズ博士の^{ねが}願いが、まず、子どもたちに^{しぜん}自然に対して^{きょうみ}興味や^{かんしん}関心をもってほしいと思っていると聞いて、子どもたちに対して^{あめ}雨滝自然科学館で^{おやこきょうしつ}夏休み親子教室（図9-1）のような^{がくしゅうかい}学習会を開いて

^{りゆう}いる理由がよくわかりました。^{おやこきょうしつ}親子教室にすることで、小さい子どもも^{あんしん}安心して参加できます。小さい子ども^{かんしん}のころに^{たいせつ}めばえた^{じゆんすい}純粋な^{きょうみ}興味や^{かんしん}関心を^{たいせつ}大切に^{して}ほ



図9-1 ^{ねつしん}熱心に^{さぎょう}作業に^{はげ}励む^{おやこきょうしつ}親子教室の^{さんかしゃ}参加者

しいとの^{ねが}願いがこめられているのでしょうか。しかもこの^{おやこきょうしつ}親子教室の内容をよくみると、ただ美しい^{ないよう}鉱物やめずらしい^{こうぶつ}化石などを探さ^{かせき}ただけではなく、ハンマーやタガネを使って化石の^{かせき}クリーニングなどの^{きほんぎじゆつ}基本技術も学んでいるのです(図9-2)。たぶんナマズ博士の心の



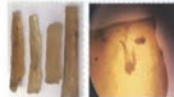
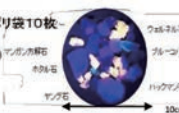
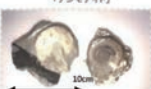


<p>1. ガーネット採集 雨滝山は日本有数のザクロ石(ガーネット)の産地です。土の中から取り出そう!</p> <p>準備物 帽子 タオル 水筒 対象年齢 5歳以上 定員 20名 参加費 1人200円</p>  <p>ガーネット</p>	<p>6. 植物・昆虫化石のクリーニング 岩石の中から植物化石や昆虫化石を取り出そう!</p> <p>準備物 新聞紙1日分 紙箱(20cm) 対象年齢 小学1年生以上 「かひのちの神像-フナ」 「ワサミ」 定員 10名 参加費 1セット800円</p> 
<p>2. 恐竜化石・アンモナイト・サメの歯・鉱物発掘 恐竜化石・アンモナイト・サメの歯の化石や鉱物をハンマー・タガネを使って発掘してみよう!</p> <p>準備物 なし 対象年齢 5歳以上 定員 20名 参加費 1個800円</p> 	<p>7. 昆虫入りコハクの化石クリーニング 昆虫入りコハクの化石をピカピカにしよう!</p> <p>準備物 なし 対象年齢 小学1年生以上 定員 20名 参加費 1セット800円</p> 
<p>3. 蛍光鉱物の採集 大変珍しい、発光する鉱物を20個程度採取します。砂の中から赤・黄・緑・紫などに輝く石を取り出そう! (サイズアップしています。)</p> <p>準備物 チヤック付き収納ポリー袋10枚- (鉱物持ち帰り用) (寸法10cm程度) 対象年齢 5歳以上 定員 20名 参加費 1セット800円</p> 	<p>8. アンモナイトの化石クリーニング 岩石の中からアンモナイト化石を取り出そう!</p> <p>準備物 軍手 ビニール袋 新聞紙(1日分) 紙箱(20cm) 対象年齢 小学3年生以上 定員 10名 参加費 1個800円</p> 
<p>4. 水晶の採集 8cm~10cmサイズのクリスタル玉(晶洞)をハンマー・タガネを使って水晶を取り出そう。 割ってからの楽しみです!</p> <p>準備物 軍手 帽子 タオル 対象年齢 5歳以上 定員 20名 参加費 1個1000円</p> 	<p>9. 唐浜化石発掘体験 高知県唐浜で採集した化石入り母岩から写真のような化石を取り出そう!</p> <p>準備物 軍手 ビニール袋 新聞紙(1日分) 紙箱(20cm) サメの歯 貝殻 対象年齢 小学3年生以上 定員 10名 参加費 1人800円</p> 
<p>5. 化石模型作り ムカヅラ・アンモナイト・恐竜の爪や歯の化石模型を作ってみよう!</p> <p>準備物 紙箱(30cm)ムカヅラの歯 恐竜の爪・歯 アンモナイト 対象年齢 5歳以上 定員 20名 参加費 1人800円</p> 	<p>10. 恐竜発掘体験 恐竜化石とほぼ同じ層にて採取した岩石から動植物化石や貝化石などを発掘してみよう!</p> <p>準備物 帽子 軍手 長袖長ズボン 運動靴 ビニール新聞紙(1人2日分) 持ち帰り用の箱(30cm) 対象年齢 小学3年生以上 定員 親子10組(20名) 参加費 1人500円</p> 

図9-2 雨滝自然科学館での夏休み親子教室のチラシ

(平成30年度)

中には、^{さんか}参加した子どもたちの中から第2、第3のナマズ博士が育つてほしいという願ねがいがあるのだと思われます。

また、小学校、中学校、高等学校の児じど童・生徒の理り科学習にも雨あめ滝たき自然しぜん科学館かがくかんと雨あめ滝たき成せい層そうを開放かいほうしています (図9-3)。平成



29年、30年に出された新あしい学がく習しゅう指し導どう要よう領りょう (小・中・高等学校の授業で学ばなくてはならない内容ないようを文部科学省がまとめ



たもの) によれば、小学校理科では「土と地ちのつくりと変へん化」という単たん元げんで、中学校理科では、「大だい地ちの成なり立たちと変へん化」という



単たん元げんで、身み近ちかな地ち形けいや地ち層そう、岩がん石せきの観かん察さつ

図9-3 ナマズ博士と野や外がい学がく習しゅうに取り組む小・中・高等学校のみなさん

かざんかつどう がつくしゅう ちがく きそ
や火山活動についての学習を行います。さらに高等学校の地学基礎
ちがく へんどう ちきゅう ちきゅう かつどう れきし たんげん
や地学でも、「変動する地球」や「地球の活動と歴史」という単元で、
これまでがくしゅうしてきたことをもとに、ちそう じしん かざん
地層や地震、そして火山につ
いてのさらにこうど がつくしゅう
高度な学習を行います。いずれもやがい がつくしゅう
野外での学習を行
うことで、じっさい ちそう かざんかつどう
実際の地層の広がりや火山活動のようすなどがじっかん
実感で
きるのですが、やがい あんぜん じゅうぶん がつくしゅう
野外で安全にしかも十分な学習ができる場所が少
ぜんこくてき やがい がつくしゅう げんじょう
なく、全国的にみるとなかなか野外学習が行われていないのが現状
です。

このように考えると、ちそう かせき だんそう かざんかつどう
地層、化石、断層、火山活動などが一度に
がくしゅう
学習できる、このあめたきしぜんかがくかん
雨滝自然科学館とそのすぐ前にあるあめたき こせいそう
雨滝湖成層は、
ぜんこくてき りそうてき がつくしゅうち かんきょう そな
全国的にみても理想的な学習地としての環境を備えているといえ
るでしょう。このあめたきやま がつくしゅうかんきょう
雨滝山の学習環境をこれからもたいせつ
大切に残してい
くことが必要だと考えます。その意味でもなまづ博士にはまだまだ
がんば かんきょう
頑張ってもらわなければなりません。そして、この環境を使って
がくしゅう きせきてき あめたきやま ちそう
学習できる私たちが、奇跡的に残された雨滝山の地層のすばらし
さやありがたさをかみしめてがくしゅう のぞ
学習に望むことが大切になると思い
ます。あめたきやま がつくしゅう けいけん
雨滝山の学習を経験したみなさんの中から、第2、第3のな
まづ博士が育ててくれることを私も心からのぞ
望んでいます。



あめたきやま
雨滝山で
ま
待っておるぞ！

あとがき

ナマズ博士が追い求めた雨滝山のなぞ解きはいかがでしたか。ナマズ博士の真理を追い求める純粋な姿に感動して下さった方も多いのではないのでしょうか。私もその一人としてこのガイドブックを一生懸命書き上げたつもりです。特にこだわったのは、小さな子どもみなさんでも読めるように、専門用語をできるだけ避けたり、コラムを入れて解説したりしたところです。このことについては、ナマズ博士の強い要望でもありました。

地震や火山が多い日本にとっては、地学の学習はなくてはならないものだと思います。しかし、残念ながら、野外での地学の学習は、危険が伴うなどの理由で積極的に行われていません。このように考えると、雨滝自然科学館で行う野外観察などは、みなさんにとって本物の自然と出会うことができる貴重な学習の場なのです。このガイドブックを読んで少しでも興味をもってくれた人は、雨滝自然科学館に行ってみてください。ナマズ博士が優しいまなざしでみなさんを迎えてくれることでしょう。

最後になりましたが、本研究において、さぬき市ならびにさぬき市教育委員会にはたいへんお世話になりました。また、四国新聞社ならびに香美町立ジオパークと海の文化館には、写真や図などの使用に関して快諾をいただきました。ここで改めて感謝申し上げます。なお、本研究ならびにこのガイドブックの編集などはJSPS科研費 16K00978 の助成を受けました。重ねて感謝申し上げます。

2019年3月1日 吉川武憲

引用・参考文献

- 坂東祐司・森合重仁 (1979) 香川県地学のガイド. 香川県の地質とその
おいたち. コロナ社, 218p.
- 長谷川修一・斉藤 実 (1989) 讃岐平野の生い立ち—第一瀬戸内類層群
以降を中心に—. アーバンクボタ, (28), 52-59.
- 長谷川修一・鶴田聖子 (2013) 讃岐ジオサイト探訪. 美巧社, 133p.
- 林 昭次・小林快次・真鍋 真・川端清司・塚腰 実・金澤芳廣 (2017)
香川県さぬき市の上部白亜系和泉層群から産出した恐竜類の椎体.
日本古生物学会第 166 回例会予稿集, 49.
- 地震調査研究推進本部 https://www.jishin.go.jp/main/yosokuchizu/chugoku-shikoku/p37_kagawa.htm
- 香川県小学校理科教育研究会 (1982) 香川の理科ものがたり. 日本標準,
207p.
- 香美町立ジオパークと海の文化館 (2014) <http://geo-umibun.jp/nihon-2/>
- 文部科学省 (2018) 小学校学習指導要領 (平成 29 年告示) 解説理科編.
東洋館出版社, 東京, 167p.
- 文部科学省 (2018) 中学校学習指導要領 (平成 29 年告示) 解説理科編.
学校図書, 東京, 183p.
- 文部科学省 (2018) 高等学校学習指導要領解説理科編理数編. http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2018/07/13/1407073_06.pdf
- 森 繁・香西 武 (2003) 香川県北東部に分布する第三系土庄層群伊喜
末層の植物化石. 日本古生物学会 2003 年年会予稿集, 64.
- 森 繁・香西 武 (2004) 香川県に分布する始新世土庄層群伊喜末層の
古環境. 日本古生物学会第 153 回例会予稿集, 40.
- 中川 毅 (2017) 人類の気候の 10 万年史 過去に何が起きたのか、こ
れから何が起こるのか. 講談社, 218p.
- Nakatani, M., Masaki, M., Mabuchi, K., Saitoh, K. and Nishida, M. (2011)
Evolutionary history of Otophysi (Teleostei), a major clade
of the modern freshwater fishes: Pangaeen origin and Mesozoic
radiation. *BMC Evolutionary Biology*, 11, 177.
- 野田 篤・植木岳雪・川畑 博・松浦浩久・青矢睦月 (2017) 観音寺
地域の地質. 地域地質研究報告 (5 万分の 1 地質図幅). 産総研地質調

査総合センター, 96p.

- 斉藤 実・坂東祐司・馬場幸秋 (1962) 香川県地質図および同説明書.
内場地下工業 K.K, 高松市, 75p.
- 竹内常彦 (1941) 雨滝山産柘榴石及び其の母岩. 岩石鉱物鉱床学会誌,
26 (2), 51-78.
- 棚井敏雅 (1993) 植物化石群による第三紀気温変化の推定. 化石, 54,
35-52.
- 植木岳雪・満塩大洗 (1998) 阿讃山地の隆起過程: 鮮新~更新統三豊
層群を指標にして. 地質学雑誌, 104, 247-267.
- 植木岳雪 (2001) 香川県中部, 阿讃山地北麓の三豊層群—その記録と
鮮新世以降の古地理の変遷—. 地学雑誌, 110, 708-724.
- 植村和彦 (1993) 大型植物化石に基づく新生代の古気候変遷と気温.
化石, 54, 24-34.
- Watanabe, K., Uyeno, T., Mori, S. (1998) Fossil record of a silurid
catfish from the Middle Miocene Sanuki Group of Ohkawa, Kagawa
Prefecture, Japan. *Ichthyological Research*, 45, 341-345.
- Wolfe J.A. (1978) A paleobotanical interpretation of tertiary
climates in the northern Hemisphere. *American Scientist* 66:
694-703.
- 山岸宏光 (1994) 水中火山岩. 北海道大学図書刊行会, 195p.
- 山野井 徹 (1986) 花粉からみた新第三紀の海岸気候事件. 海洋科学,
18, 140-145.
- 吉川武憲・森 繁・檀原 徹 (2018) 讃岐層群“雨滝湖成層”の地質か
らいかに形成過程を理解させるか—高校生を対象とした学習展開例
—. 地学教育, 71(2), 31-43.
- Yuhara, M., Miyazaki, T., Kagami, H. and Yuhara, M (2003) Rb-Sr and K-
Ar geochronology and petrogenesis of the Aji Granite in the
eastern Sanuki district, Ryoke Belt, southwest Japan. *Journal
of Mineralogical and Petrological Sci.*, 98, 19-30.

著者

吉川 武憲（よしかわ たけのり）

香川県高松市で中学校理科教員として勤務した後、現在は近畿大学で教職を志す学生を対象に地学等を教える。准教授。博士（学校教育学）。

森 繁（もり しげる）

香川県高松市で小学校教員として勤務した後、現在は雨滝自然科学館の館長として、主に子どもたちを対象に地学のおもしろさを教えている。また、鳴門教育大学において嘱託教員として理科教育を行っている。ナマズ博士。

雨滝自然科学館の利用案内

所在地：香川県さぬき市大川町富田中 515 番地 2

開館時間：9:30～17:00

入館料：無料

休館：毎週月・火曜日、年末年始

駐車場：100 台

電話：0879-43-0155

※親子教室等の参加を希望する場合は、事前に電話で申し込んでください。



— 雨滝山ガイドブック —

**ナマズ博士が追い求めた
雨滝山のなぞにせまる！**

2019年3月1日発行

著者：吉川武憲・森 繁

印刷：有限会社 誠進社

本書は、JSPS 科研費 16K00978 の
助成を受けて刊行されたものです。



雨滝山で
待っておるぞ!

