

THE KAGOSHIMA  
UNIVERSITY MUSEUM

# Newsletter

NO.36

AUGUST 2014



アマミシカワガエル ([http://www.amami-ikimono.net/redlist/images/101\\_1.jpg](http://www.amami-ikimono.net/redlist/images/101_1.jpg))

生物多様性って何だろう？奄美の自然から学ぶ、かけがえのない命のつながり「奄美デジタル学習図鑑」  
(企画・発行／財団法人奄美文化財団、制作／NPO法人環境教育推進協議会、イラスト／しんじえりこ) より転載

第14回特別展「現代によみがえる生き物たち—種子島にゾウがいた頃—」

## 特別展紹介

本号では、第14回特別展「現代によみがえる生き物たち—種子島にゾウがいた頃—」の展示内容を紹介します。

この特別展では、大塚裕之（現：鹿児島大学名誉教授）が主導し西之表市教育委員会と鹿児島大学が中心となって昭和63年8月と平成元年8月に前期更新世の地層（増田層形之山部層）から発掘した「形之山化石群」を展示します。

形之山化石群は、ゾウのほか、現在は奄美大島にしか棲息していないアマミイシカワガエル、台湾の標高1000mを超える山地にのみ自生するタイワンプナヤタイワンスギ、ランダイスギ、我が国ではまれな、保存の良い多数の魚類など、当時の種子島が置かれていた環境を指示する貴重な化石で構成されています。中でも、魚類化石は豊富で、ニシン科のコノシロや新種タネガシマニシン（中国名「花鯨」の類縁種）、ハゼ、アユ、ボラ、スズキ、ユゴイ、シマイサキ、クロダイ、コチ、アジ、サヨリなど18種類も確認されています。しかも、その中には大隅諸島海域から奄美諸島海域にかけて生息する現生種と共通すると思われる種も含まれており、過去に生息していた絶滅種と現在の日本列島周辺の魚類相との間をつなぐ貴重な標本です。

発掘した化石標本は、現在、種子島開発総合センター「鉄砲館」と北九州市立自然史・歴史博物館、鹿児島大学総合研究博物館に保存されています。代表的標本は保存処理した上で、種子島開発総合センター「鉄砲館」に収蔵し、その一部だけが常設展示されてきました。発掘された化石の大多数を占める魚類化石は、これまで30年近くもの長きにわたって北九州市立自然史・歴史博物館の藪本美孝博士が保管し、分類学的研究をおこなってきました。その他の化石については、鹿児島大学の塚研究室で保管し、大塚教授退官後は、総合研究博物館に移管され収蔵されています。しかし、残念ながら発掘した化石標本の大部分は未整理で研究もほとんど進んでいません。この特別展は、「死蔵」されている一群の化石標本の価値を訴え、広く活用されることを願って企画しました。鹿児島大学附属中央図書館と鹿児島県立博物館、種子島開発総合センター「鉄砲館」を巡回して、種子島開発総合センター「鉄砲館」に収蔵されている選りすぐりの標本を展示します。

[鹿野和彦]

## 1. 化石発掘の経緯



図1 地層の表面に露出しているゾウの骨と第一発見者となった鹿屋高校地学クラブ所有のハンマー。細かな葉理（ラミナ）に沿って横たわっているのがゾウの骨

形之山化石群発掘のきっかけは、鹿児島県立鹿屋高校地学部によるゾウの骨化石の発見です。昭和62年8月7日－9日にかけて、鹿児島県立鹿屋高校地学部の生徒11名が同部顧問の中村博志教諭とともに

種子島中部、西之表市住吉形之山の国道58号線沿いの法面に露出していた大型の獣骨化石を見つけました（図1、図5）。

この発見の情報は直ちに種子島地学同好会の今村隆夫氏（当時、種子島高校長）に伝えられ、同氏の紹介で、大型獣骨化石発見の様子が、12日の南日本新聞に掲載されました。

現地で採集された7個の大型獣骨化石は、同月、中村教諭によって鹿児島大学理学部地学教室へもたらされ、同教室の大塚裕之が鑑定した結果、これらの化石骨はゾウの前肢の一部（橈骨・尺骨）、肋骨、肩甲骨の一部であることが分かりました。

これらの化石骨の保存状態は極めて良好で、一個体の幾つかの部位が揃っていました。そこで、まだ他の部分が現地に残っていると推定した大塚は、中村教諭とともに、同年9月3日に西之表市役所を訪ね、市長、教育長をはじめとする市の関係者に会ってゾウ化石発見の意義を説き、同地における発掘調査を提案しました。その結果、これを受けて、西之



掘り当てた大型化石と部員ら

# 大型動物？骨の化石

西之表市 鹿屋高校地学部が発掘

【鹿屋】鹿屋高校（町頭司校長、生徒千二百人）の地学部員十人が九日までの三日間、種子島で地質巡検。西之表市形之山の園遊わきから、形之山の大規模な大型動物の骨を掘り当てた。同部が形之山の発掘を手がけたのは、以前種子島高校に勤務したこのある顧問の中村博志教諭が、一帯から化石がとれることを知っていたため、重みで地層にたわみできた荷重を自らに掘りかき、一枚一枚の化石を掘りだした。大きな硬い骨に当たり、大型哺乳類の骨やろつ骨が出てきた。

五十九年にはタネガシマニシンの化石を掘り出し、地学会で報告したこともあったが、「これまで二帯の地層から出たとは聞いていたことがない」中村教諭は「大型化石は、部員も興奮気味。このほか葉やカキ、一枚の化石も出ており、中村教諭は「一千万年から七、八百万年前の地層と推測。」当時入り江の波打ち際で、種やかな環境だったのではないかとしている。同部は持ち帰った化石を鹿屋高校で鑑定してもらい、時代や何の骨かなどを調べ

図2 南日本新聞 昭和62年8月12日朝刊の記事



図3 教師と生徒による化石包含層の発掘(昭和63年8月20日撮影)

表市が形之山の化石包含層一帯の土地を買収し、大塚が関係者に呼びかけて準備が調ったところで、西之表市の支援を得て発掘が始まりました。

昭和63年8月16日-21日に行われた第一次発掘調査では、県立鹿屋高校地学部の生徒・同地学部OB 20名、現和中学校生徒4名、種子島実業高校生徒3名、鹿児島大学理学部地学科学学生7名、鹿児島地学会会員 中村博志（鹿屋高校）、同 徳留孝次郎（奄美高校）、同 成尾英仁（玉竜高校）、同 木場 正（鹿児島女子高校）、種子島地学同好会会員 今村隆夫（種子島高校）、同 野崎泰宏（種子島実業高校）、同 中

嶺健一郎（現和中学校）、同 河瀬清彦（南界中学校）、田上利男（種子島開発総合センター）が参加し、魚類、植物、甲殻類、貝類の化石を多数発掘しました（図3）。

しかし、ゾウの化石を新たに発見することはできなかったため、地域を広げて発掘してみるようになりました。平成元年8月16日-21日に行われた第二次発掘調査では、県立錦江湾高校地学選択生14名、現和中学校生徒5名、国上中学校生徒3名、南界中学校生徒3名、鹿児島県地学会会員 徳留幸次郎（牧園高校）、同 中村博志（錦江清高校）、種子島地学同好会会員 野崎泰宏（種子島実業高校）、同 木場 正（種子島実業高校）、同 中嶺健一郎（現和中学校）、同 永迫健一（種子島実業高校）、河瀬清彦（南界中学校）、同 柱 敦史（熊毛支庁）、同 内山伸明（西野中学校）、同 内山真弓、同 大山義徳（安城中学校）、同 奥野 充（国上中学校）、同 田上利男（西之表市立図書館）、籾本美孝（北九州市立自然史博物館）、鹿児島大学理学部地学科学学生1名、東 洋志（種子島開発総合センター）、宮園憲郎（種子島開発総合センター）が参加し、魚類、貝類、植物、甲殻類などの化石に加えて、シカの化石を一点発掘することができたのですが、残念ながらゾウの化石を新たに発見することはできませんでした。道路を開削したときに化石包含層ごと削りとられてしまったのかもしれませんが。

それにしても得られた化石は豊富で多様でした。実は、発掘現場がある形之山の大字名「住吉」は、魚類化石の産地として昔から全国の魚類化石研究者や地元の地学に興味を持つ人達にはよく知られていました。



図4 タネガシマニシン模式標本 (東京大学総合研究博物館収蔵標本UMUT CV 13829)

昭和4年(1929年)、東京帝国大学理学部地質学教室の佐伯四郎氏は、“住吉”で産出したと言う2種類の魚の化石を、現在の日本地質学会の前身である東京地質学会の会誌である地質学雑誌第36巻第435号に発表しました。研究された魚化石は佐伯氏によると、当時、西之表町万徳寺の住職であった千部広済ちべひろなりという人が東京帝国大学へ寄贈したものでした。佐伯氏の論文は英文で書かれており、「On Some New Tertiary Fossil Fishes from Tanegashima, Kagoshima Prefecture, Kyushu, Japan (九州、鹿児島県種子島から産出した幾つかの第三紀魚化石の新種について)」というもの

で、学術雑誌 *Proceedings of the Geological Society of Japan* vol. 36, no. 435, p. 21-24 に掲載されました。この論文で記載された魚化石は Clupeidae 科 *Clupea tanegashimaensis* n. sp. (図4) と Percidae 科 *Percichtys chibei* n. sp. の2種類で、それぞれ一個の標本を基に記載されています。前者にはタネガシマニシンという和名がついています。いずれにしても、これらの化石は、形之山の発掘現場またはその付近から得られたものに違いありません。そこはもともと魚類化石の宝庫だったことが、二回の発掘調査で明らかになったのでした。

[大塚裕之]

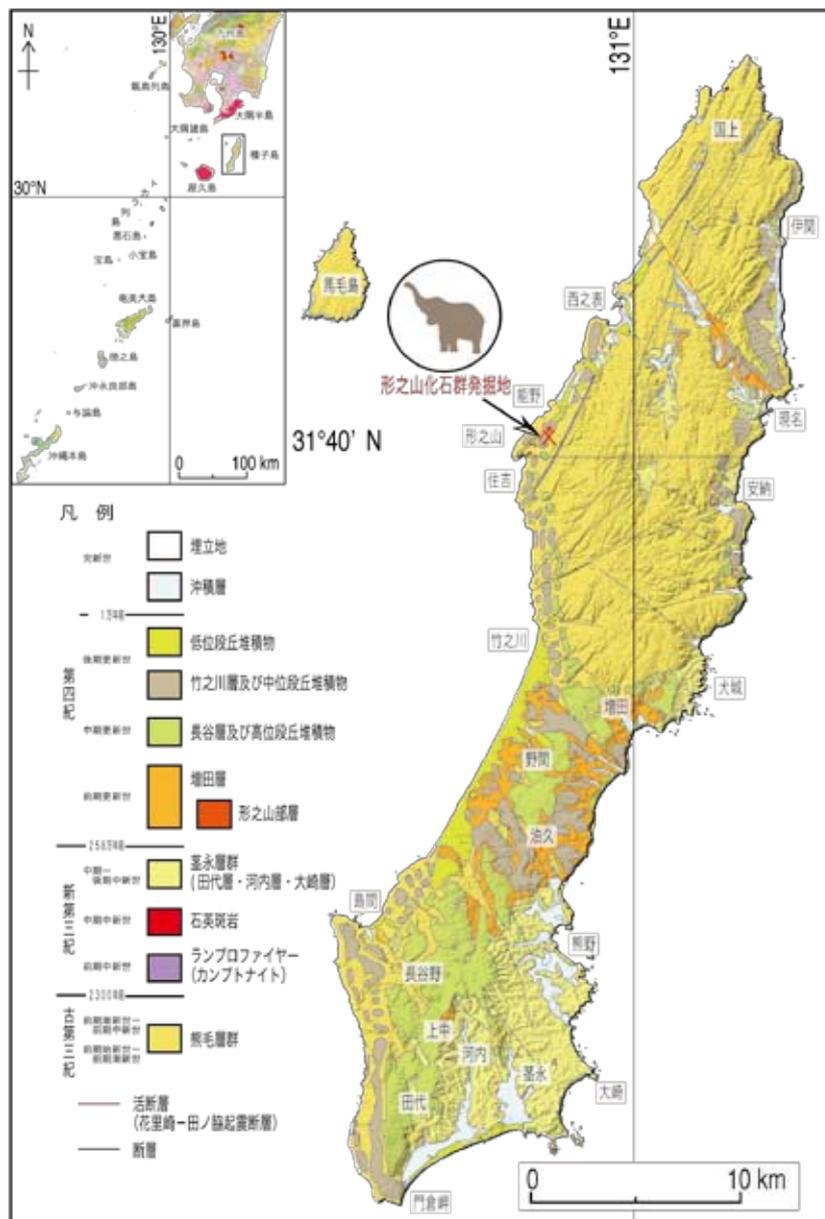


図5 種子島の地質図  
産業技術総合研究所研究情報公開データベース DB084の一部を使用

## 2. 発掘地点の地層

種子島に分布する地層についての総括的解説（早坂ほか，1983）によれば、種子島の北半分と南西部には、中期始新世－前期漸新世（4,800－2,800万年前）に琉球海溝側の大陸棚から大陸斜面にかけて堆積した砂岩・頁岩（日向層群もしくは熊毛層群）が広く分布していて、やや起伏に富んだ丘陵地をなしています（図5）。

種子島南東部では、大陸の縁辺部の浅い海底に堆積した新第三紀中期中新世前葉（1,600－1,400万年前）の砂岩や泥岩など（茎永層群）が熊毛層群を覆って広い範囲に分布しています。南種子町河内では、この泥岩から、おびただしい数のカキ化石のほかに、マングローブの泥底に棲息するウミニナ、ヘナタリなどの巻貝、そして、一抱えもあるリクガメの化石も見つかっています。

種子島の中部、中種子町一帯では、茎永層群の上には前期更新世（259万年前－78万年前）に浅い海岸から沖合もしくは内湾に堆積した細粒－中粒砂岩を主体とした堆積物（増田層）が重なり、その上位を中期－後期更新世の高海面期に堆積し、段丘をなす砂礫層（長谷層・竹之川層など）が占めています。

長谷層は、淘汰の悪い角礫からなり、およそ40万年前に鬼界カルデラから噴出したといわれている厚さ10 mを越える小瀬田火砕流堆積物を挟んでいて、24万年前に阿多カルデラから噴出した阿多鳥浜テフラに覆われています。竹之川層は、砂浜から沖合にかけての浅い海に堆積した砂からなり、特徴的に砂鉄を含んでいます。長谷層とは岩相が異なりますが、間に阿多鳥浜テフラを挟んでいるので、長谷層と相前後して堆積した地層だと考えられます。

長谷層・竹之川層の上には鬼界カルデラや阿多カルデラ、始良カルデラ起源のテフラがあって、7千3百年前に鬼界カルデラから噴出した厚さ20－40 cmのカホヤ火山灰（アカボッコ）がこれらに重なっています。緩やかな傾斜で丘陵が海岸に没するところには砂浜があって、その背後に、アカホヤ火山灰を覆って砂丘が広がっています。

種子島には、このように様々な地層が分布しているのですが、この特別展で展示する化石はどの地層から産出したのでしょうか。

実は、化石産出層がどの地層に対応するのかは、発掘した当時は分かりませんでした。というのも発

掘した西之表市住吉一帯には、熊毛層群の砂岩・頁岩層が北北東－南南西方向に延びて分布しているのですが、化石産出層が、北の能野から形之山<sup>よきの</sup>を通過して、南の住吉漁港に抜ける国道58号線に沿って点在していて、しかも、これに良く似た地層は見当たらなかったからです（図4）。このため、発掘当初は、発掘場所の地名「形之山」にちなんで形之山層と呼んでいました。

この形之山層は、砂礫や垂炭、シルトからなる未固結ないし半固結の堆積物で、熊毛層群がなす起伏を埋めて形之山とその周辺に点在しています。化石はこの地層を構成するシルト層から発掘されました。発掘場所は、形之山バス停の付近です。これより北方の岡市上能野の能野橋東方100 mにある沢沿いにも小露出があって、そこからもシカの化石が産出しています（図6）。

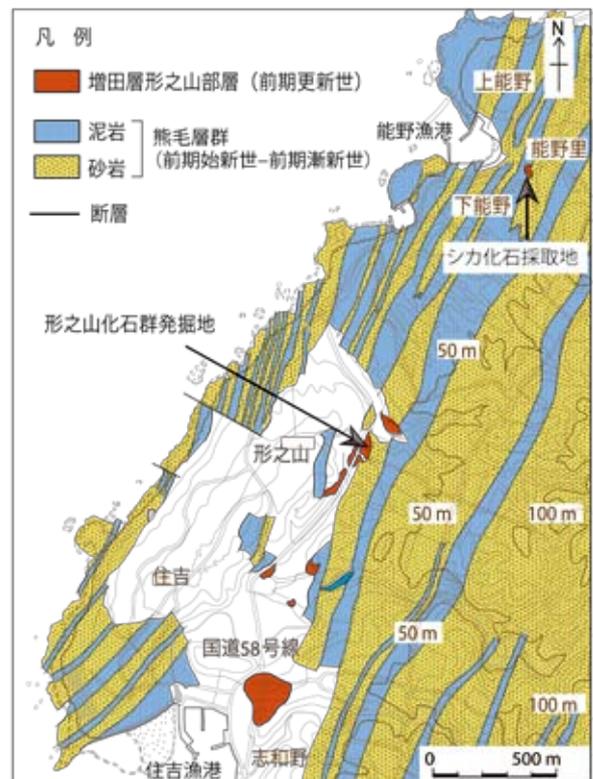


図6 西之表市住吉形之山付近の地質図  
(西之表市教育委員会、1990)

形之山部層の特徴の一つは、それを構成する堆積物が「やわらかい」ということです。ですから、熊毛層群（中期始新世－前期漸新世）や茎永層群（中期中新世前葉）のように古い地層ではありません。かといって、中期－後期更新世の砂礫層のように特徴的なテフラをはさんでいるわけでもありません。形之山部層は、標高30－40 mの堆積平坦面を形成して

はいますが、中期-後期更新世の段丘堆積物ではないのです。このことは形之山層が中期-後期更新世よりもやや古い時代、すなわち、前期更新世あるいはそれ以前に堆積した地層であることを示唆します。

形之山層のもう一つの特徴は、汽水域や海域に生息する魚類の化石と、そこに流入したと思われる樹木の葉片、そしてゾウやシカ、カエルの化石と一緒に産出することです。前期更新世あるいはそれ以前の地層の中で、これに近い環境に堆積した地層となると、種子島では増田層以外にありません。増田層からは、沿岸流の影響が強い低潮線から大陸棚縁辺にかけて生息していた介形虫 (Irizuki, 2004) や貝類の化石 (久保田, 2009MS) が産出しています。

そこで、大塚・桑山 (2000) は、形之山層の下部にある軽石火山灰テフラからジルコン結晶を取り出して、フィッション・トラックを数える方法でその年代を測ってみたところ、およそ130万年前であることが分かりました。また、増田層の中段に挟まれている3つの軽石火山灰テフラについても、同様の方法で140-110万年前という値が得られました。形之山層は増田層とほぼ同じ時期に海岸付近から沖合にかけて堆積した地層、すなわち、増田層の一部であることが分かったのです。ということで、いまでは、形之山層を増田層形之山部層ということにしています。その時代は、前期更新世です。

[鹿野和彦・内村公大]

### 3. 岩相層序と堆積物の起源

次に、形之山部層がどのような地層なのか。具体的にみていくことにします。

まず、国道58号線沿い、形之山バス停付近の模式層序断面を見てみましょう。模式層序断面とは、特徴 (顔つき) の違いに応じて堆積物を複数の単位に区分し、それぞれの単位の鉛直方向と水平方向での配置を示した図です。たとえば山を垂直に切り取ると、切り取った面 (断面) に地層が現れ、それらが積み重なっている様子が見て取れます。これを分かり易く抽象化して描いた図がそれです (図7)。

発掘現場の南側、市道との交差点から東に折れてすぐの北側の露頭や、交差点を越え国道を南に下ってすぐの上りバス停近くの露頭を見ると、有機質シルト層 (F) に、亜炭層 (E) と軽石火山礫火山灰層 (D) が重なっています (図7、図8)。この軽石火山礫火山灰層 (D) は、堆積時に高温であった証拠はなく、最上部の火山灰は、直上の基質支持層 (C<sub>3</sub>) に削剥されて塑性変形しています。また、全体に淘汰が悪く、逆級化ないし正級化しているため、この軽石火山礫火山灰は、水に飽和した密度流として湿地に流入したと考えられます (図8)。

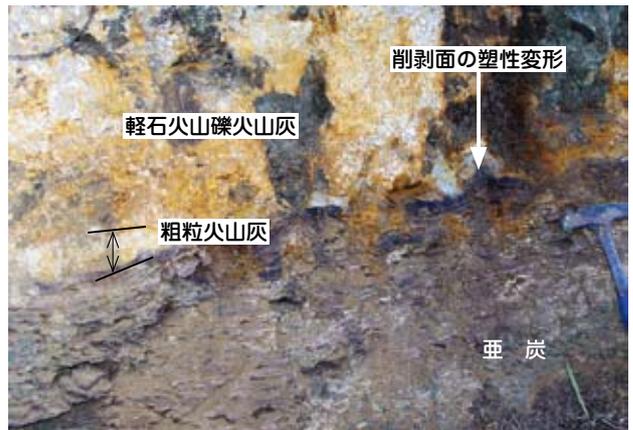


図8 亜炭に重なる粗粒火山灰と軽石火山礫火山灰

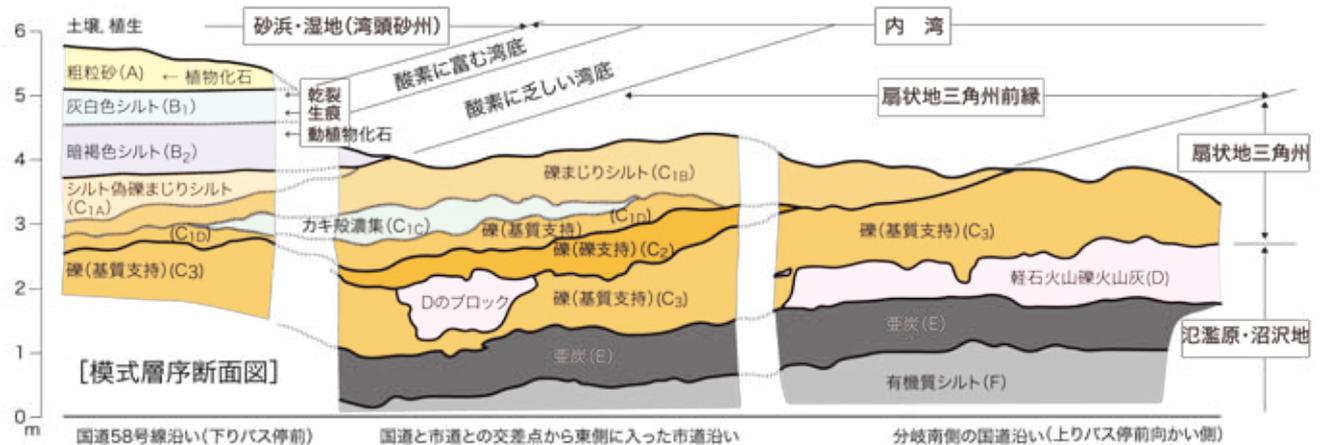


図7 形之山化石発掘地の模式地層断面図

軽石火山礫火山灰層(D)直上の基質支持礫層(C<sub>3</sub>)は、厚さ1-1.5m、淘汰不良で、凝灰質シルト基質中に熊野層群由来の砂岩などを起源とする細礫-中礫が点在しています。現在は草むしていて観察できませんが、道路が開削された当時の写真を見ると、国道と市道との交差点から東側へ向かう市道へ入ったところの露頭では、低角度の斜交層理を示す軽石火山礫火山灰層(D)が局所的に亜炭層(E)に重なっていて、これを基質支持礫層(C<sub>3</sub>)が削剥している様子がうかがえます(図9)。

交差点に近いところでは、この軽石火山礫火山灰層(D)も欠いて、基質支持礫(C<sub>3</sub>)が直接亜炭(E)に重なるとともに厚さ1m前後の軽石火山礫火山灰(D)もしくは上記の砂層と思われるブロックを取り込んでいるところもあります(図7)。

基質支持礫層(C<sub>3</sub>)が軽石火山礫火山灰層(D)のブロックを取り込んでいる付近では、基質支持礫

層(C<sub>3</sub>)の表層を深さ数10cm、幅6-7mまで下刻したチャンネルがあって、これを礫支持の礫層(C<sub>2</sub>)が埋めています。また、礫支持礫層(C<sub>2</sub>)のみならず下位の基質支持礫層(C<sub>3</sub>)をも下刻して、基質支持礫層(C<sub>1D</sub>)、カキ殻濃集層(C<sub>1C</sub>)、礫まじりシルト層(C<sub>1B</sub>)、シルト偽礫まじりシルト層(C<sub>1A</sub>)が順に重なっている様子がうかがえます。



図9 亜炭と軽石火山礫火山灰を削剥する礫層

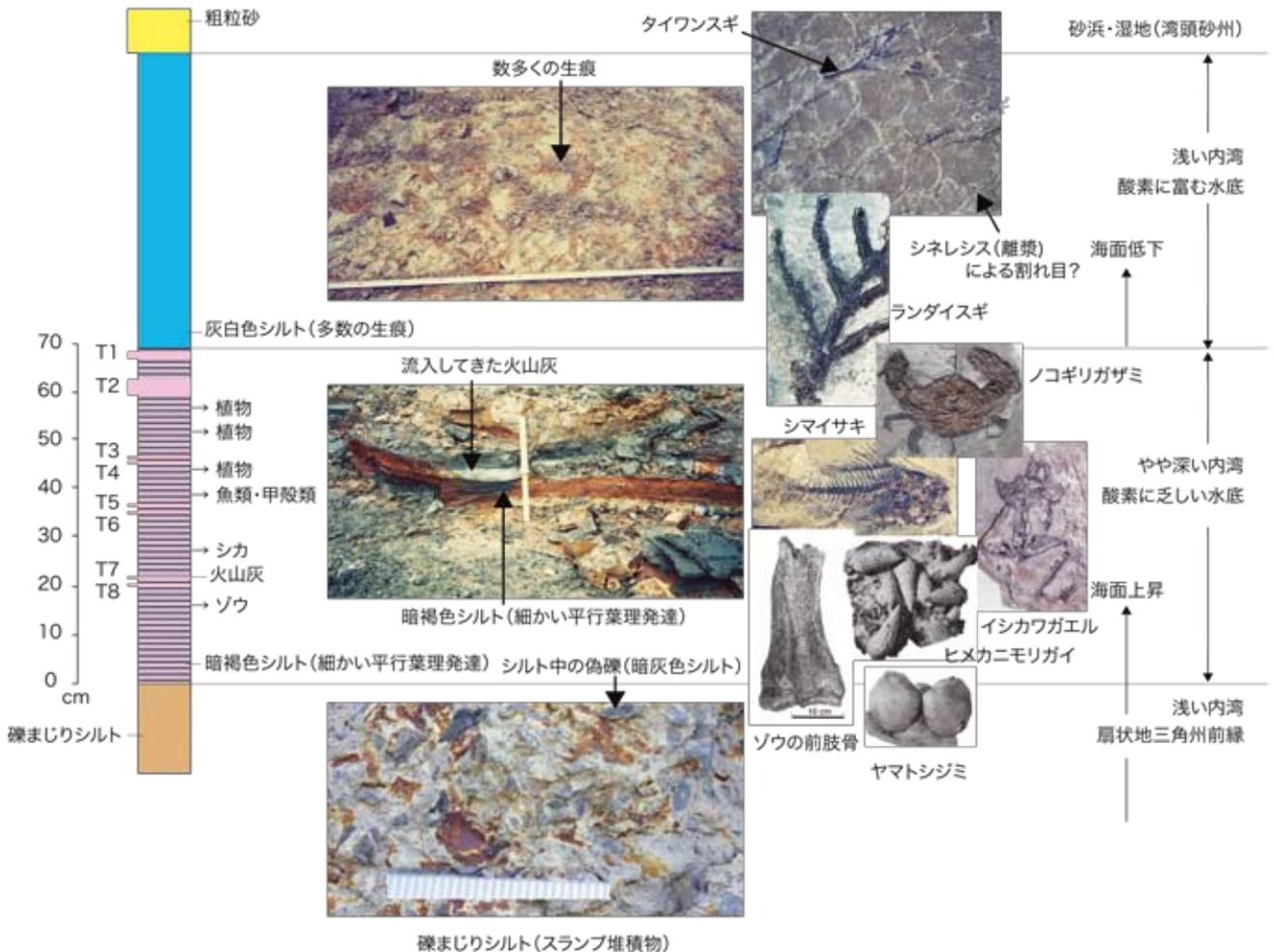


図10 形之山化石発掘地の模式柱状図

基質支持礫層 (C<sub>3</sub>) からシルト偽礫まじりシルト層 (C<sub>1A</sub>) までの各層は、いずれも下位の堆積物を削剥しており、淘汰不良で層理も認められません(図7、図9、図10)。このような特徴は、これらが、礫とシルトなどが水と混合した密度流(粒子濃度の高い土石流)から堆積したことを示しています。基質支持礫層 (C<sub>1D</sub>) からシルト偽礫まじりシルト層 (C<sub>1A</sub>) までの岩相境界は不明瞭で、礫の多寡や粒径に着目すると、上位ほど細粒になっています。また、シルト層 (C<sub>1A</sub>) の最上部0-20 cmではシルト偽礫を欠いてシルト自体もやや砂質になっています。このようなことから、これらは、あまり間を置かずに断続的に発生した密度流から次々と堆積したのではないかと思われます。どこから掃き寄せられたのでしょうか。カキ殻濃集層 (C<sub>1C</sub>) はレンズ状で、そこに様々な程度に破断されたカキ殻が寄り集まってシルトと混じり合っています(図7)。

いずれにしても、“粒子濃度の高い土石流”は大雨で急斜面が崩壊して発生することが多いと思います。発生源から下って勾配の緩やかな低地に出ると、急激に流速が低下してそこに堆積物をもたらします。そしてそこに扇状地を形成することもあります。

礫まじりシルト層 (C<sub>1B</sub>) とシルト偽礫まじりシルト層 (C<sub>1A</sub>) からは巻貝のヒメカニモリガイ *Rhinoclavis* (Proclava) *sordidula* や二枚貝のクイチガイサルボウ *Scapharca inaequalis* を産出しています。これらの貝は、直下のカキ殻濃集層 (C<sub>1C</sub>) 中のカキとともに潮間帯から外浜の環境に生息していたはずですが、また、シルト偽礫まじりシルト層 (C<sub>1A</sub>) 中のシルト偽礫は発生源にシルトが堆積していたことを示しています。礫まじりシルト層 (C<sub>1B</sub>) 中の礫は直下の基質支持礫 (C<sub>1D</sub>) を構成する礫と同じく熊毛層群由来の砂岩などの中礫です。このような礫は、扇状地の上流から密度流によって運ばれ、その密度流が潮間帯から外浜の環境へと流れ下る途中で潮間帯に生息していた貝の殻や底に堆積していたシルトを削剥して流下し、海域まで延伸している扇状地の前縁に貝殻やシルト片、そしてシルト粒子とともに堆積したことが考えられます。

シルト偽礫まじりシルト層 (C<sub>1A</sub>) に重なる暗褐色シルト層 (B<sub>2</sub>) は、黒色に近い暗褐色を呈していて、厚さ1-数mmの白色細粒火山灰薄層を1-数10mmの間隔で挟んで細かなラミナを形成しています(図10、図11)。また、下位を削剥し、良く淘

汰された厚さ2-4cmの白色火山灰層を少なくとも8枚挟んでいます。上位の白色シルト層 (B<sub>1</sub>) とは対照的に生物擾乱はほとんど認められない上に、微細な黄鉄鉱が多数生じていて、還元的な環境に堆積したといえます。

シルト層 (B<sub>2</sub>) の厚さは約70cmにすぎないのですが、そこから多数の動植物化石が産出しています(図8)。産出した魚類は、温帯-亜熱帯海域の内湾や河口付近の汽水域に生息するものがほとんどです。陸生脊椎動物化石や水草の化石、そして、海岸低地や山地に生育する植物化石は、河川が流入する内湾があったことを指示しています。河口からやや離れた内湾のどこかに深い所では表層を河川水もしくは汽水が占め、密度の高い海水が底層に停滞して還元的な環境が生まれても不思議ではありません。

ごくまれですが、粒径がまわりよりもやや粗く、乾裂に似た網目状の構造が堆積物の表面に認められるところが見つかっています(図10)。静穏な水底にあって乾裂に似た割れ目を生ずるには、シネレシス *syneresis* (塩分濃度が上がることによるコロイドもしくは粘土の脱水)、あるいは地震動によって堆積物が液状化する必要があります。

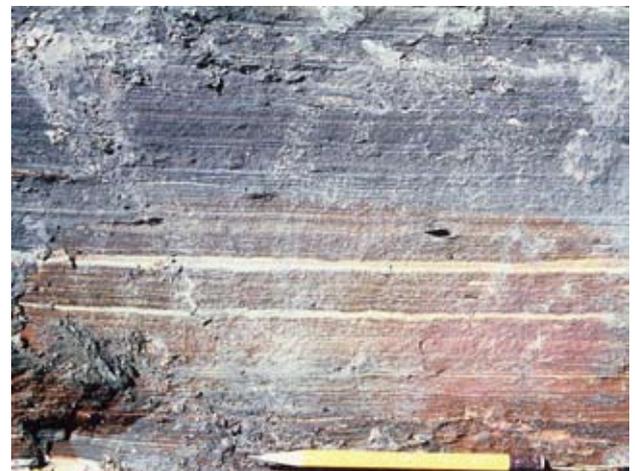


図11 白色細粒火山灰薄層を挟む暗褐色シルト層

海水が内陸へ進入する当時の形之山ではシネレシスによって泥が縮んで割れる可能性があります。また、種子島が海溝に面し、背後に火山が控えていることから、地震説も否定できません。これは層内滑りや密度流起源の火山灰が存在することからもうかがえます。

暗褐色シルト層 (B<sub>2</sub>) 上位の灰白色シルト (B<sub>1</sub>) は、生物擾乱を受けてもとの堆積構造は見えません。著しい生物擾乱 [じょうらん] は、それまで停滞し

ていた底層水が酸素に富んだ表層水と循環するようになったことを意味しています。酸素が底層まで行き届くようになったのは、水域が浅くなって海水が流入しなくなったためかもしれません。

粗粒砂層 (A) は、灰白色シルト層 (B<sub>1</sub>) を削ることなくこれに重なっています (図7)。粗粒砂層 (A) の露出が限られているので、その堆積構造などについては不明ですが、引き続いて海面が低下して形成された湾頭砂州かもしれません。粗粒砂層 (A) に引き続く堆積物は確認されていません。

形之山部層は、形之山北方、上能野の能野橋南西方の小川にもわずかながら分布しています。そこでは熊毛層群の直上に未固結の砂礫層があって、その上に無層理の有機質泥岩が続いています。厚さは3 mを越え、泥岩層の下部は厚さ3 cmと1 cmの白色火山灰薄層を挟んでいます。能野在住の山本秀雄氏は、1978年に、この泥岩の中からニホンムカシジカ *Cervus praenipponicus* Shikama の角の化石を発見しました。上述の形之山部層との関係は直接確認することはできませんが、上能野の有機質泥岩は、形之山部層下部の有機質シルト層 (F) に対応する可能性が高いと考えています。

[大塚裕之・鹿野和彦・内村公大]

#### 4. ゾウ科の化石

ゾウ科の化石の一種 Elephantidae gen. et sp. indet. の右側<sup>とうこつ</sup>橈骨・尺骨 (第1号標本) と左側<sup>しやくこつ</sup>橈骨・尺骨 (第2号標本)、左側<sup>けんこうこつ</sup>肩甲骨 (第3号標本)、左側<sup>ろくこつ</sup>肋骨 (第4号～第7号標本) が暗褐色シルト層 (B<sub>2</sub>) 下部から産出しています (図12、図13)。これらの標本のうち、左右の前肢とも、尺骨 (ulna) と橈骨 (radius) がお互いに関節しあった状態で発見されており、同一個体のものと判断できます。それぞれの特徴は以下のとおりです。

**第1号標本** 右側の尺骨と橈骨の遠位部が保存されています。両骨はほぼ原位置を保持し、互いに密着しています。尺骨は全長の半分、遠位部のみが残っていて、近位部はこの化石発見以前に実施された道路工事によって削り去られたようです。破損面にみられる断面は前後に押し潰されたような三角形をなしています。骨幹 (shaft) の正中前面は顕著に角張っていますが、近位部に近づくにつれて円みを帯びて

きます。橈骨は近心側が失われてはいるものの、全長の約3/4が保存されています。その断面は内側前方が円みを帯びた垂四角形をなすが、遠心部に近づくにつれて骨幹はやや扁平になります。尺骨と橈骨の計測値を以下に示しておきます。

##### [尺骨]

最大長	>389 mm
遠位端関節最大幅	89 mm
遠位端最大幅	99 mm

##### [橈骨]

最大長	>415 mm
近位端関節	3 mm
近位端最大幅	100 mm

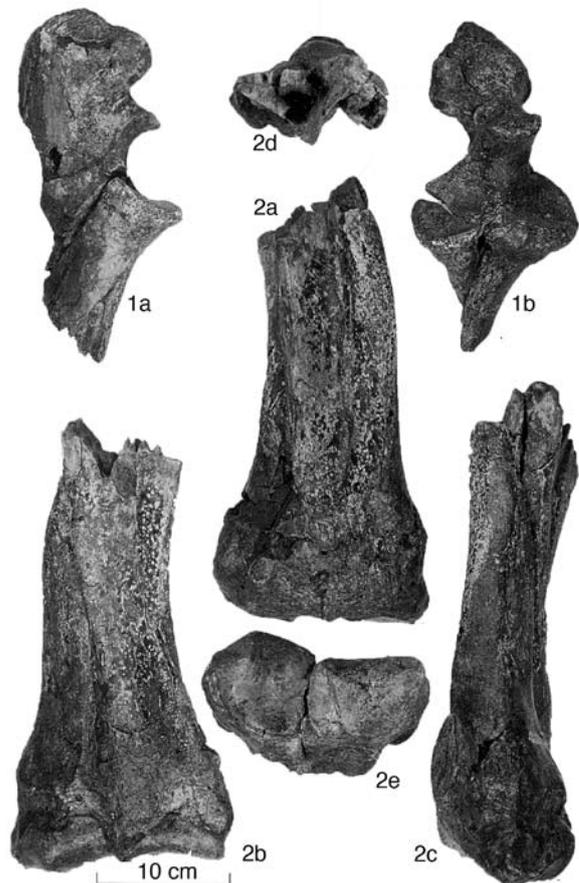


図12 ゾウ科の一種の前肢骨 (尺骨と橈骨)

1. 左側尺骨および橈骨近位端部分の内面観 (1a) と前面観 (1b)
2. 右側尺骨および橈骨遠位端部分の前面観 (2a)、後面観 (2b)、内面観 (2c) と、骨幹破損面 (2d)・関節面 (2e)

**第2号標本** 左側の尺骨と橈骨の全長の1/3弱、近位部分のみが保存されています。尺骨は丸みを帯びた幅広い肘頭<sup>ちゅうとう</sup> (olecranon) と、上腕骨滑車を容

れる半月切痕をもっています。骨幹 (shaft) の後方部分は破損し去っていて、遠位部 2/3 は失われています。橈骨近位部の近位端関節面は尺骨の関節面とともに、上腕骨滑車を容れる幅広い関節面を形成しています。

**第3号標本** 左側の肩甲骨の一部、椎骨縁 (margo vertebralis) の後部から胸縁部の上部にかけての部分が保存されています。下角 (caudal angle) とその他の大部分は失われています。両縁のなす角度は約75°で、椎骨縁は著しく肥厚しています。計測値は次のとおりです。椎骨縁の長さ > 189 mm、胸縁の長さ = 68 mm、椎骨縁の最大厚 = 33 mm。

**第4号～第7号標本** 左側の肋骨が4本保存されています。そのうち、3本の肋骨標本 (第4号～第6号標本) は、肋骨頭に近い近位端部のみが保存されています。遠位端部は以前の道路工事中に破損し失われたと考えられます。これらは、肋骨頭の形状からみて、第8、第9、第10番目の肋骨とみなせるのですが、発掘したときも、ほぼこの順に並んでいました。第7標本は、全長が490 mmを越え、肋骨体の中部から遠位端まで保存されています。

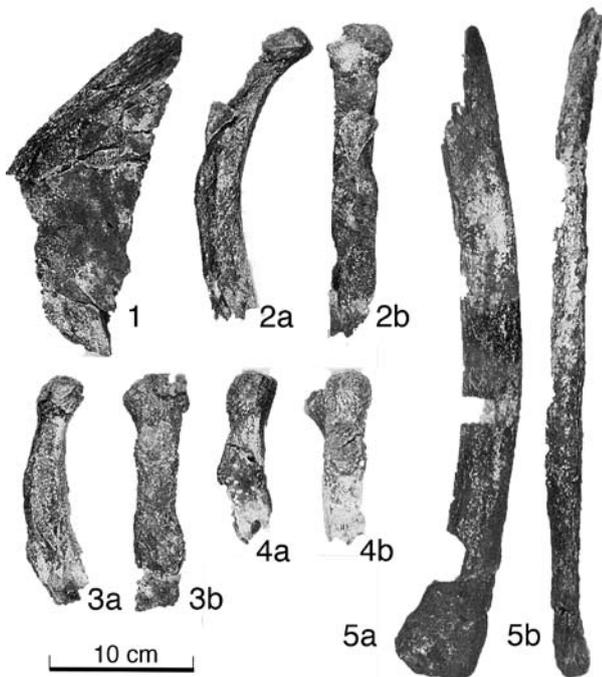


図13 ゾウ科の一種の肩甲骨及び肋骨

1. 左側肩甲骨の一部
2. 左側第8(?) 肋骨近位端部分の後面観(a)と外面観(b)
3. 左側第9(?) 肋骨近位端部分の後面観(a)と外面観(b)
4. 左側第10(?) 肋骨近位端部分
5. 左側第8(?) 肋骨近位端部分

## ほかのゾウとの比較

このような特徴をもったゾウ類がどのような種類であったかは、判然としません。第一号標本とした橈骨の断面は丸みを帯びた垂四角形です。大阪自然史博物館所蔵の大阪群層産のアケボノゾウ *Stegodon aurorae* (=アカシゾウ *Stegodon akashiensis*) の橈骨は、その断面がやや扁平です。また、忠類村産のナウマンゾウ *Palaeoloxodon nanmanni* ではやや四角いという特徴が認められます。形之山部層産のゾウの橈骨の断面形態に見られる特徴は、ステゴドン類よりもナウマンゾウに似ています。しかし、ナウマンゾウが生息していたのは後期更新世で、ゾウが産出した形之山部層の地質時代 (前期更新世) とは合いません。それより古い、前期-中期更新世の時代に日本に生息していたゾウとして知られているのは、ステゴドン属 *Stegodon* や古型マンモスであるマムーサス属 *Mammuthus* です。しかし、残念ながら、その橈骨の特徴は充分には分かっていません。ですから、いまのところ、この属と比較することはできないのです。

## 5. シカ科の化石

### 1) シカ科シカ属 (?ニホンムカシジカ亜属) の一種

シカ属 *Cervus* (?*Nipponicervus*) sp. の左側肩甲骨の肩甲頸 (neck) から関節窩 (glenoid cavity) を含む近位端部 (proximal part) が暗褐色シルト層 (B<sub>2</sub>) 下部から産出しています (図14)。

骨は、全体に著しく風化して脆くなっています。骨の破損面はやや摩擦しており、堆積時に破損したと考えられます。関節窩は、やや前後に長い楕円形です。関節窩から肩峰の遠位端までの距離、つまり肩甲頸は比較的短く、また、肩峰の近位端は肩甲頸の中央にあって、棘上窩側に片寄ってついています。この点は、ニホンジカのそれとは異なります。形之山に近い能野からニホンムカシジカの化石が産出していますので、この肩甲骨はニホンムカシジカのものである可能性が大きいと思われます。

### 2) ニホンムカシジカ

ニホンムカシジカ *Cervus* (*Nipponicervus*) *praenipponicus* Shikama 右側前頭骨つき右角の標本です。これは、西之表市上能野、能野橋東方300m 上流の河床に露出する青灰色泥岩 (形之山部層相当



図14 シカ属 *Cervus* sp. 左肩甲骨の肩甲骨部分（外面観）。右はニホンジカの種類、ホンシュウジカ *Cervus* (*Sika*) *nippon centralis* Kishida の左肩甲骨。両者の縮尺は同じ。

層）から山本秀雄氏が採集しました（図15）。

標本は採集時にかなり損壊されていて、角の第1分岐と第2分岐との間の主幹は中程で折れ、長さ約10 cmの範囲にわたって失われています。第1枝はその分岐点から折れてはいるものの、ほぼ完全に保存されています。また、第2分岐点近くが保存されていて、この鹿角がニホンムカシジカ亜属特有の内側へ分岐する短い第2枝をもっていることがわかります。第2分岐点より上位の後枝はその基部近くで無くなっています。

前頭骨は正中縫合線から座骨及び眼高上部間が保存されています。座骨は30 mmあり、正中縫合線と座骨のなす角は45°です。角座骨はかなり薄く、外形は円形をなしています。

前方から見ると、角は前頭骨の正中線と40°の角度をなして外側へ広がっています。側方から見ると、第1分岐点下の基部で前頭骨の面の延長上に真っ直ぐに伸びていますが、第1分岐点より上方ではやや後方へ傾いています。第1分岐点と第2分岐点との間の主幹は長く、復元すると285 mmあり、ニホンムカシジカ *Nipponicervus* 属としては、壮年期のものといえます。第2枝は短く、後枝と約65°の角度



図15 ニホンムカシジカ *Cervus* (*Nipponicervus*) *praenipponicus* Shikama 右角つき頭骨の一部（西之表市上能野産、山本秀雄氏採集）。前面観（a）、内面観（b）とその復元図（破線部分）。

をなして内側へでています。

シカ科ニホンムカシジカ亜属は、日本の更新世の代表的な哺乳類で、これまでに3種が知られています。前期更新世にいたカズサジカ *C. kazusaensis*、中期-後期更新世にナウマンゾウなどと共に繁栄したニホンムカシジカ、更新世中最末期にいたアキヨシムカシジカ *C. akiyoshiensis* です。ニホンムカシジカはカズサジカにくらべて第一分岐高が低いことから区別していますが、その形態変化は漸移的です（Otsuka and Shikama, 1977）。本標本の角は、ニホンムカシジカ亜属としては、分岐高は低いほうで、どちらかというとなホンムカシジカに分類されます。九州では、島原半島の口之津層群（前期更新世）からカズサジカが、宮崎県西都市の中期更新世段丘堆積物からニホンムカシジカが知られています。能野は、これまで知られているニホンムカシジカ亜属産出地の南限になります。

[大塚裕之]

## 6. アマミシカワガエルの化石

アカガエル科ニオイガエル属アマミシカワガエル *Ranidae Odorrana splendida* Kuramoto et al. の雌の化石1個体が暗褐色シルト層 (B<sub>2</sub>) から採取されています。保存状態は良好です。ただし、本標本を包含する暗褐色シルトは、長時間大気にさらすと、乾燥してひび割れ、また、シルトに含まれている微細な黄鉄鉱FeS<sub>2</sub>が酸化して緑礬FeSO<sub>4</sub>・7H<sub>2</sub>Oが析出し、膨潤して崩壊する懸念があったため、本標本や代表的な魚類化石などについては、できるだけ膨潤を防ぐために、少し乾いた表面にアセトン-パラロイドを繰り返し塗布して保存しています。



図16 形之山産アマミシカワガエル化石標本

本標本では、腹側の外形雌型が保存されており、前肢指骨、右脛腓骨、右足根骨、右趾骨以外の骨がほぼ完全に残っています(図16)。左腹部、左大腿骨、および左脛腓骨の周りには軟体部とその輪郭も保存されていますので、遺体が腐敗する前に堆積物中に取り込まれて化石化したと考えられます。頭骨頭蓋骨の側方が若干左右に押しつぶされているものの、それ以外の骨格部位は変形していません。各骨格部位の相対的位置関係は、ほぼ、もとのまま保

存されています。

### 骨格部位の計測値と特徴

大塚・桑山(2000)の報告に従って、以下に各骨格部位(図17参照)の計測値と主な特徴をまとめておきます。

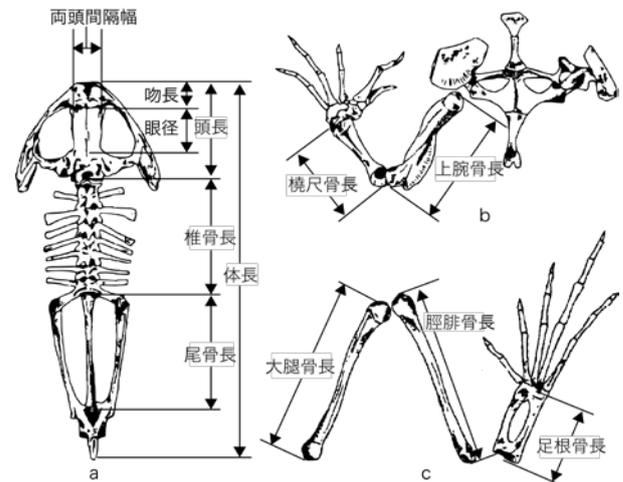


図17 アマミシカワガエル化石計測部位(大塚・桑山, 2000, ©日本地質学会) a) 全身骨格(前肢骨、胸骨および自由後肢骨を除く)、b) 胸骨および前肢骨、c) 自由後肢骨。

体長は77 mm、頭長は23 mmで、その体長に占める比率は29%です。

頭蓋骨前部は腹面観で前方にやや丸みを帯びながら狭まっています。吻長は明確でないため測定していません。上顎骨に無数の歯が見られ、各歯板および歯板上の数個の歯が存在しています。眼窩の形状は長方形で、眼径は11 mm、その頭長に占める比率は49%です。両眼間隔幅は52 mmで、その頭長に占める比率は23%です。方骨[頭蓋骨の1つで、下顎骨を支える小骨]の位置は腹面観で後頭頰よりも前方にありますが、これは圧密によって頭蓋骨が上下に押しつぶされたためと考えられます。

上胸骨が存在しています。その基部は二叉に分かれていません。上胸骨以外の胸骨は欠如しています。上腕骨長は20 mmで、その体長に占める比率は26%です。外側翼ははっきりと認められますが、内側翼は存在しません。これは雌に固有の特徴です。

三角隆起は、ほぼなめらかに骨体に接しています。橈尺骨長は14 mmで、その体長に占める比率は18%です。橈尺溝はよく区切れていて、橈尺骨頸もよくくびれています。前肢指骨は残っていないため、その指順は不明です。

椎骨長は23 mmで、その体長に占める比率は30%です。横突起の向きは、腹面観で第2横突起および第5横突起はやや後方、第6横突起は若干後方でその位は不明瞭です。横突起の形、長さおよび太さは明瞭ではありません。仙椎横突起は二又パイプ状で後方へ広がっています。尾椎長は24 mmで、その体長に占める比率は31%。腸骨は腹面観でU字を呈しています。腹面観で寛骨下面が前方へ突出しています。

大腿骨長は36 mmで、その体長に占める比率は46%です。大腿骨の骨体はS字状に緩やかに湾曲し、その基部に三角稜は見られません。脛腓骨の長さは40 mmで、その体長に占める比率は52%です。足根骨長は19 mmで、その体長に占める比率は25%です。後肢趾骨は完全には残っていませんが、中足骨の長さの順位から各趾骨の長さは、第4趾骨>第3趾骨>第5趾骨>第2趾骨>第1趾骨の順であることが分かります。後肢に拇指骨はありません。末端骨は一切残っていません。

形之山産カエル化石の骨格標本には、次の3つの特徴があります。

- 1) 上顎および各歯板に歯があり上胸骨をもつ。
- 2) 仙椎横突起が二又パイプ状に後方へ広がる。
- 3) 後肢に拇指骨が無く、趾骨の長さが、第1趾骨>第2趾骨>第5趾骨>第2趾骨>第1趾骨の順で、上胸骨の基部が二又に分岐していない。

九州本土、大隅諸島、奄美大島、そして沖縄本島に生息する13属17種73個体の現生カエル類と比較すると、第1の特徴を備えているのは、ヒキガエル属 *Bufo*、アマガエル属 *Hyla*、アカガエル属 *Rana*、クールガエル属 *Limnonectes*、ツチガエル属 *Glandirana*、ニオイガエル属 *Odorrana*、ヌマガエル属 *Fejervarya*、バビナ属 *Babina*、アイフィンガーガエル属 *Kurixalus*、アオガエル属 *Rhacophorus*、カジカガエル属 *Buerger* の11属です。そのうち、第2の特徴を備えているのは、アカガエル属、ニオイガエル属、ツチガエル属、ヌマガエル属、アオガエル属、バビナ属、カジカガエル属の7属ですが、第3の特徴まで備えている属となると、アカガエル属、ニオイガエル属、ツチガエル属、ヌマガエル属、ヌマガエル、バビナ属の5属になります。

そこで、大塚・桑山(2000)は、九州本土、大隅諸島、奄美大島、沖縄本島に生息するアカガエル属3種(ニホンアカガエル *Rana japonica* とリュウキュウアカガエル *R.okinavana*、トノサマガエル *R.nigromaculatus*)、ニオイガエル属4種(アマミハナサキガエル *Odorrana amamiensis*、アマミイシカワガエル *Odorrana splendida*、ハナサキガエル *Odorrana narina*)、ツチガエル属ツチガエル *Glandirana rugosa*、ヌマガエル属ヌマガエル *Fejervarya kawamurai*、バビナ属オットンガエル *Babina subaspera* の骨格と比較したところ、上述の各骨格部位の計測値と一致したのはアマミイシカワガエルだけでした。

アマミイシカワガエルは、奄美大島にのみ生息するカエルで、これと良く似ていて沖縄島にのみ生息するイシカワガエル *Rana ishikawae* (Stejneger) と同一種とされてきました。しかし、最近になって、外形やDNAを分析し、交雑実験を行った結果、沖縄島のイシカワガエルとは異なる新種であることが確認され、新たな学名 *Odorrana splendida* がつけられました(Kuramoto *et al.*, 2011)。また、沖縄島のイシカワガエルについても属名と和名を変更して新たにオキナワイシカワガエル *Odorrana ishikawae* (Stejneger) と呼ぶことになりました。奄美大島のイシカワガエルは、背中の金色の斑紋がより美しいなど外形的にも少し異なっているようです。

沖縄島に生息するオキナワイシカワガエルとはまだ比較していませんが、その骨格も形之山産化石標本と似ています。同じ属のアマミイシカワガエルとオキナワイシカワガエルとがいつ分かれたのかは分かりません。しかし、種子島が奄美大島に近いところに位置していることと、骨格を直接比較した限りここでは、アマミイシカワガエルと区別できないことを重視して、ここでは形之山産化石標本をアマミイシカワガエルとしておきます。それが130万年前は種子島にも生息していたということになります。

[大塚裕之・桑山 龍]

## 7. 魚類化石

魚類化石は、暗褐色シルト層(B<sub>2</sub>)のどの層準からも産出しています。化石魚類の体形、各鱗の形態や位置、鱗条数、鱗の形態と分布状態、歯の形態と数、顎の形態、脊椎骨数などの諸性質を観察し、「日

本産魚類大図鑑」(益田ら, 1984)などの記載と比較して科、属、種の同定を行いました。

その結果、分類学的位置の判明したものは、全部で18種類(表1)。いずれも条鰭亜綱 Actinopterygii 真骨区 Teleostei に属する魚類で、温帯から亜熱帯の沿岸域に生息するものがほとんどです。



図18 形之山産タネガシマニシン(「鉄砲館」収蔵標本)

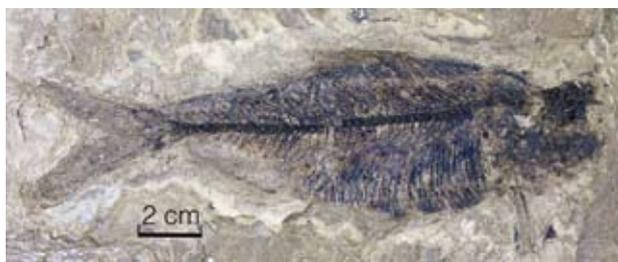
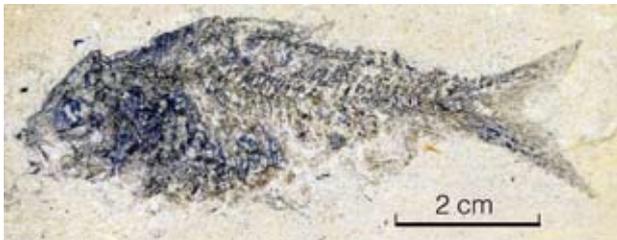


図19 形之山産コノシロの一種(「鉄砲館」収蔵標本)

発掘された魚類化石の中で最も個体数が多いのはニシン科のタネガシマニシン *Clupanodon tanegashimaensis* (Saheki, 1929) (図18) とコノシロ属の一種 *Konosirus* sp. (図19) で、若魚から成魚まで成長段階の異なる化石が産出しています。

タネガシマニシンは形之山で初めて発見され、Saheki (1929) によってニシン属の新種 *Clupea tanegashimaensis* として記載されました(図4)。しかし、発掘調査で得られた多数の化石標本と完模式標本を検討した結果、原記載とは異なり、シナドロクイ属 *Clupanodon* に属することが判明しました(Yabumoto *et al.*, 2001)。シナドロクイ属の現生種は南シナ海沿岸海域-汽水域に生息するシナドロクイ *Clupanodon thrissa* (Linnaeus) (中国名「花鱈」)のみですから、シナドロクイ属の起源を考える上で、

タネガシマニシンの存在は重要な手がかりとなる可能性を秘めています。

タネガシマニシンとコノシロ属に次いで多いのは、タイ科クロダイ属の一種 *Acanthopagrus* sp. (図27)です。その大部分は体長10 cm前後の大きさですが、体長40 cm近くの個体もあります。

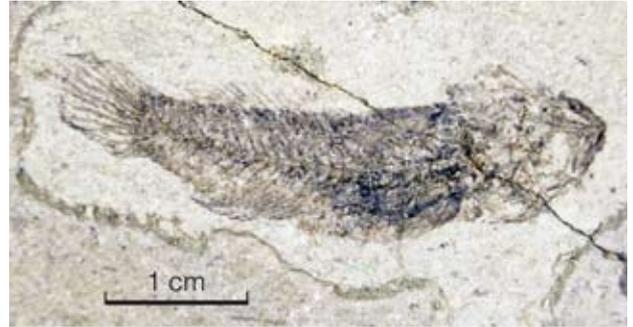


図20 形之山産ピリンゴ類似種(「鉄砲館」収蔵標本)



図21 形之山産チチブ属の一種(「鉄砲館」収蔵標本)

ハゼ科のピリンゴ類似種 *Gymnogobius* cf. *G. breunigii* (図20) とチチブ属の一種 *Tridentiger* sp. (図21)、ボラ科の一種 *Mugilidae* gen. et sp. indet. (図22) も多数の個体が得られています。

ボラ科の一種 *Mugilidae* gen. et sp. indet. (図22) やスズキ類似種 *Lateolabrax* cf. *L. japonicus* (Cuvier) (図23)、ユゴイ属の一種 *Kuhlia* sp. (図24)、シマイサキ科の一種 *Teraponidae* gen. et sp. indet. (図25) などの魚は沿岸の海域や汽水域に生息し、アジ科の一種 *Carangidae* gen. et sp. indet. (図26) やクロダイ属の一種 *Acanthopagrus* sp. (図27)、コチ類似種 *Platycephalus* cf. *P. indicus* (図28)、カサゴ目の一種 *Scorpaeniformes* fam. gen. et sp. indet. (図29)、サヨリ科の一種 *Hemiramphidae* gen. et sp. indet. (図30) などは、時折、内湾や河口の汽水域に進入する魚類です。

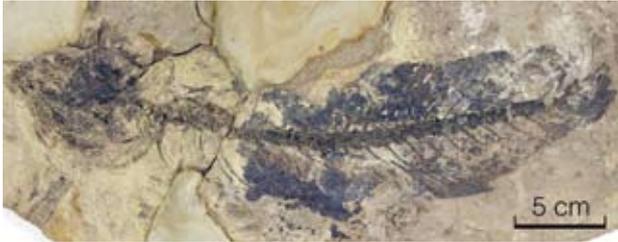


図 22 形之山産ボラ科の一種（「鉄砲館」収蔵標本）



図 23 形之山産スズキ類似種（「鉄砲館」収蔵標本）



図 24 形之山産ユゴイ属の一種（「鉄砲館」収蔵標本）



図 25 形之山産シマイサキ科の一種（「鉄砲館」収蔵標本）



図 26 形之山産アジ科の一種（「鉄砲館」収蔵標本）

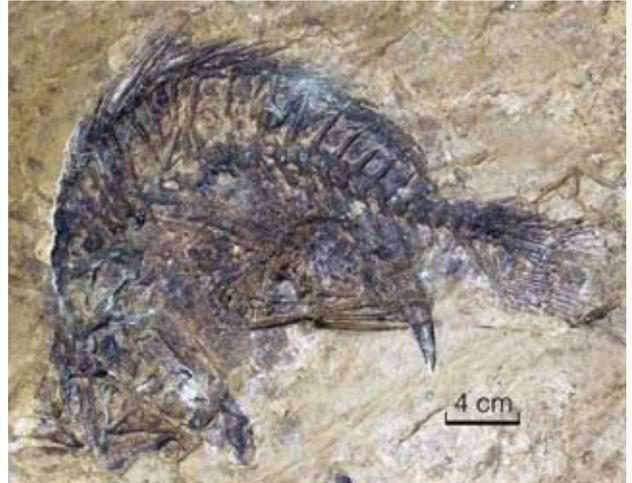


図 27 形之山産クロダイ属の一種（「鉄砲館」収蔵標本）



図 28 形之山産コチ類似種（「鉄砲館」収蔵標本）



図 29 形之山産カサゴ目の一種（「鉄砲館」収蔵標本）



図 30 形之山産サヨリ科の一種（「鉄砲館」収蔵標本）



図 31 形之山産ブダイ科の一種（「鉄砲館」収蔵標本）

ブダイ科の一種 Scaridae gen. et sp. indet.(図 31) やウナギ目の一種 Anguilliformes gen. et sp. indet. (図 32)、ウツボ科の一種 Muraenidae gen. et sp. indet. (図 33) は、ふだんはサンゴ礁か岩礁の多い浅海底に生息している魚類なので、そこから内湾に進入してきたのかもしれない。



図 32 形之山産ウナギ目の一種



図 33 形之山産ウナギ目ウツボ科の一種

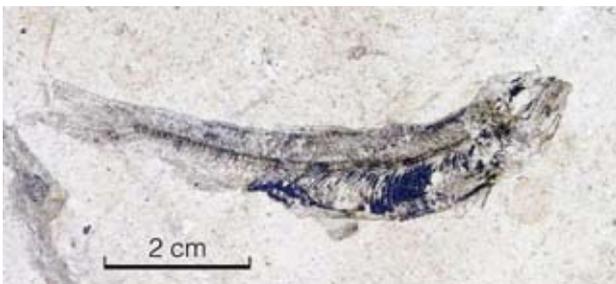


図 34 形之山産アユ類似種 (「鉄砲館」収蔵標本)

これらの魚種を主体とする魚類相は、その生息環境が内湾または河口付近の汽水域であったことを示しています。アユ類似種 *Plecoglossus* cf. *P. altivelis* Temminck et Schlegel (図 33) の存在は少なくとも中流域のある比較的大きな河川があって、内湾に流入していたことを示唆しています。

[藪本美孝・大塚裕之]

## 8. 甲殻類化石

暗褐色シルト層 (B<sub>2</sub>) から、エビ類 1 個体、カニ類 3 個体が採集されています。

採取されたエビ化石は、比較的保存が良く、胸脚や尾節など、科を特定するための形質は不明で

すが、<sup>がっかく</sup>額角の特徴は印象として良く残されています (図 35)。その特徴から、これは、テナガエビ科 Palaemonidae スジエビ属 *Palaemon* の一種であることが分かります。その額角は、ほぼ水平で比較的幅があり、頭胸甲と長さと同じかわずかに長く、上縁に 15 本以上の歯が認められます。この額角の特徴はスジエビモドキ *P. serrifer* Stimpson やフトユビスジエビ *P. macrodactylus* Rathbun、特にスジエビモドキの額角に良く似ています。しかし、体長が約 8 cm で、上記 2 種の 3 - 4 cm よりも大きく、額角上縁の歯も上記の 2 種類の 10 - 13 本よりも多い 15 本以上あります。また、胸脚が太いことなどの違いもあるので、このエビ化石はスジエビモドキに近縁の 1 種 *Palaemon* aff. *serrifer* Stimpson と同定されました。スジエビ属は、大部分の種が温帯 - 熱帯海域の磯や河口近くの砂泥地に生息しています。

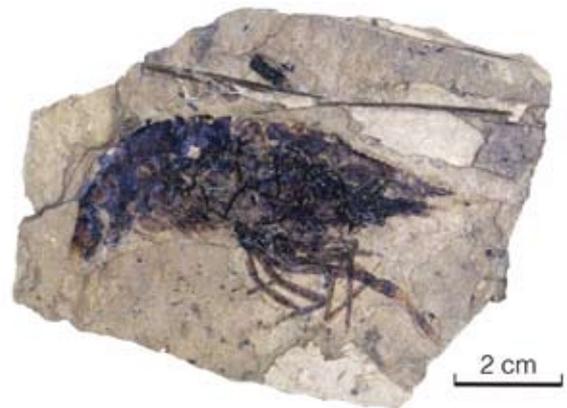


図 35 形之山産スジエビモドキ (「鉄砲館」収蔵標本)

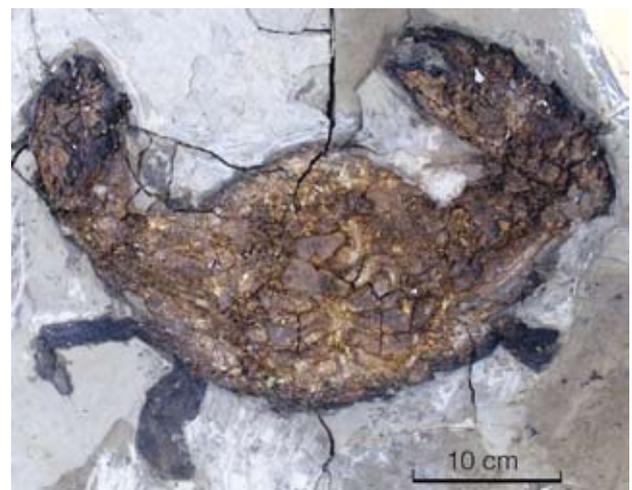


図 36 形之山産ノギリガザミ (「鉄砲館」収蔵標本)

カニ化石は甲幅 13 - 15 cm の大型個体で、甲の前側線が鋸歯状になっているのが一部観察され、不

動指の基部に大きな臼歯があります(図36)。額角や甲面の細部の特徴は不明ですが、大きさや前側縁の鋸歯、はさみの歯の形状は現生のノコギリガザミに似ています。ノコギリガザミは額角や甲の前側縁の形状に個体変異がありますが、分類学的には1属1種とされています。したがって、このカニ化石はワタリガニ科 Portunidae ノコギリガザミ属 *Scylla* に属するノコギリガザミ *S. serrata* (Forskal) に同定されました。

ノコギリガザミは、房総半島沿岸から南のインド西太平洋海域(ハワイから南太平洋も含む)に広く分布していて、特に東南アジア各地のマングローブ湿地にたくさん生息しています。浜名湖では小規模ながら漁業として成り立つほどに定着、繁殖しています。

[大塚裕之]

## 9. 軟体動物化石

暗褐色シルト層(B<sub>2</sub>)と灰白色シルト層(B<sub>1</sub>)、暗褐色シルト層(B<sub>2</sub>)直下のシルト礫混じりシルト層(C<sub>1A</sub>)と細礫-中礫大の岩片が散在するシルト層(C<sub>1B</sub>)から河口の汽水域または内湾の潮間帯から沖合の浅海にかけて生息していたと考えられる貝類化石が産出しています(表2)。また、シルト層(C<sub>1B</sub>)の直下にはマガキ *Crassostrea gigas* (Thunberg)の殻が密集しています(図7、図37)。暗褐色シルト層(B<sub>2</sub>)直下のシルト層(C<sub>1A</sub>、C<sub>1B</sub>)から産出するイソニナ *Japeuthria ferrea* (Reeve)などの巻貝(図38)やマガキは、そこが潮間帯付近にあったことを示しています。



図37 形之山産マガキ  
〔鉄砲館〕収蔵標本、殻長 約2.5 cm)



図38 形之山産イソニナ(レプリカ、殻径 約1 cm)



図39 形之山産ヤマトシジミ  
〔鉄砲館〕収蔵標本、殻長 約2.5 cm)

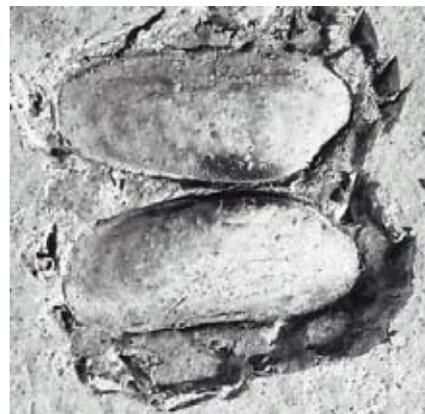


図40 形之山産アゲマキガイ  
〔鉄砲館〕収蔵標本、殻長 約2.2 cm)



図41 形之山産クイチガイサルボウ(雌型)  
〔鉄砲館〕収蔵標本、殻長 約4 cm)



図 42 形之山産ヒメカニモリガイのレプリカ  
〔鉄砲館〕収蔵標本、殻径 1 cm 前後)



図 35 形之山産マツヤマワスレガイ  
〔鉄砲館〕収蔵標本、殻長 約 6.5 cm)

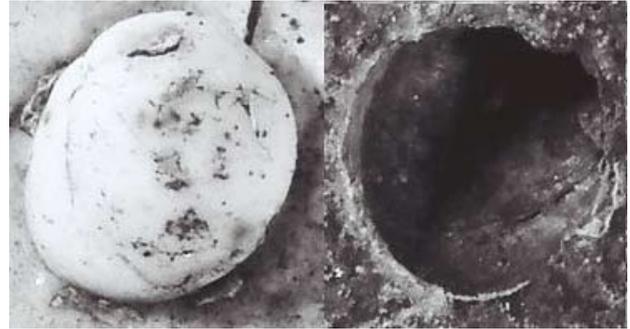


図 35 形之山産エゾタマガイの雌型 (右) とレプリカ (左)  
〔鉄砲館〕収蔵標本、殻径 約 0.9 cm)

上位の暗褐色シルト層 ( $B_2$ ) と灰白色シルト層 ( $B_1$ ) では、両殻の揃ったヤマトシジミ *Corbicula japonica* Prime (図 39) が多く、その稚貝を伴っています。しかし、アゲマキガイ *Sinnovaluca constricta* (Lamarck) (図 40) やクイチガイサルボウ *Scapharca inaequalvis* (Bruguiere) (図 41)、ヒメカニモリガイ *Proclava pfefferi* (Dunker) (図 42)、マツヤマワスレガイ *Callista chinensis* (Holten) (図 43)、エゾタマガイ *Tectonatica* sp. cf. *T. janthostomoides* Kuroda et Habe (図 44) など潮線下から水深 20–50 m の砂泥底に生息する種類も産出します。当時の形之山付近には河川が流入する内湾の砂泥地が広がっていたと考えられます。

[小笠原憲四郎・大塚裕之]

表 2 形之山産貝類化石と対応種または近縁現生種の生息環境 (小笠原憲四郎 鑑定)

	学 名	生息環境
ヤマトシジミ	<i>Corbicula japonica</i> (Prime)	汽水
マガキ	<i>Crassostrea gigas</i> (Thunberg)	潮間帯岩場など
イソナ	<i>Japeuthria ferrea</i> (Reeve)	潮間帯岩礫底
アゲマキガイ	<i>Sinnovaluca constricta</i> (Lamarck)	湾奥潮間帯砂泥底
クイチガイサルボウ	<i>Scapharca inaequalvis</i> (Bruguiere)	内湾浅海砂泥底
ヒメカニモリガイ	<i>Proclava pfefferi</i> (Dunker)	水深 5–20 m の砂泥底
マツヤマワスレガイ	<i>Callista chinensis</i> (Holten)	水深 5–50 m の砂底
エゾタマガイ	<i>Tectonatica</i> sp. cf. <i>T. janthostomoides</i> Kuroda et Habe	水深 10–50 m の砂泥底

## 10. 植物化石

植物化石は、主に暗褐色シルト層 ( $B_2$ ) との中・上部と粗粒砂層 (A) から産出しました。植物化石の多くはラミナに平行に定置した葉片で、果実や種子は圧縮変形を受けています。また、常緑広葉樹葉の保存状況は良好ですが、ブナ属などの落葉広葉樹の保存状況は一般に良くありません。

発掘当時、1000個以上の植物化石を予察的に検討したのですが、その結果確認できたのは、28種 (19科24種) で、そのほかクスノキ科 Lauraceae およびマメ科 Leguminosae の属種未定種がありました (表 3)。針葉樹の 6 属 7 種および単子葉類の 1 属 1 種を除いたほかは双子葉類です。マツモ属 *Ceratophyllum* sp. およびフサモ属 *Myriophyllum* sp. (図 45) は淡水生の草本です。これらを除いた

双子葉類のすべてが樹木種でした。基本的には産出層準による組成差はほとんど認められませんでした。

個体数の多い種類は、タブノキ(葉) *Machilus thunbergii* Siebold et Zuccarini (図46)、シラカシ(葉と、恐らくこの種に含められる殻斗・堅実)の類似種 *Cyclobalanopsis* sp. cf. *C. myrsinifolia* (Blume) Oerst (図47)、およびクロマツ(苗条、球果、球果鱗片) *Pinus thunbergii* Parlatores (図48)で、この3種でおおよそ全産出量の2/3を占めます。次いで、ランダイスギ *Cunninghamia lanceolata* var. *konishii* (Hayata) Fujita (図49)、タイワンスギ *Taiwania cryptomerioides* Hayata (図50)、5葉型のマツ属(単維管束亜属) *Pinus* (*Haploxyton*) sp. (図51)、ブナ属 *Fagus* sp. (図52)、ウバメガシ類似種 *Quercus* sp. cf. *Q. phillyraeoides* Asa Gray (図53) などです。



図47 形之山産シラカシ類似種(「鉄砲館」収蔵標本)



図45 形之山産フサモ属の一種(「鉄砲館」収蔵標本)



図48 形之山産クロマツ(「鉄砲館」収蔵標本)



図46 形之山産タブノキ(「鉄砲館」収蔵標本)



図49 形之山産ランダイスギ属(「鉄砲館」収蔵標本)



図50 形之山産タイワンスギ（「鉄砲館」収蔵標本）

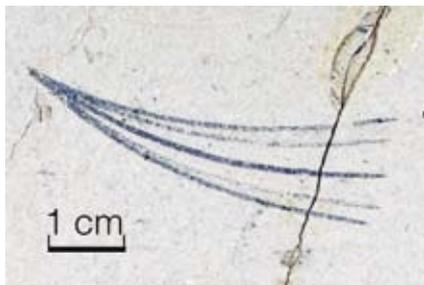


図51 形之山産5葉型のマツ属（「鉄砲館」収蔵標本）



図52 形之山産ブナ属の実



図53 形之山産ウバメガシ類似種

個体数の多い種類は、タブノキ（葉）*Machilus thunbergii* Siebold et Zuccarini (図46)、シラカシ（葉と、恐らくこの種に含められる殻斗・堅実）の類似種 *Cyclobalanopsis* sp. cf. *C. myrsinifolia* (Blume) Oerst (図47)、およびクロマツ（苗条、球果、球果鱗片）*Pinus thunbergii* Parlatores (図48) で、この3種でおおよそ全産出量の2/3を占めます。次いで、ランゲイスギ *Cunninghamia lanceolata* var. *konishii* (Hayata) Fujita (図49)、タイワンスギ *Taiwania cryptomerioides* Hayata (図50)、5葉型のマツ属（単維管束亜属）*Pinus* (*Haploxylon*) sp. (図51)、ブナ属 *Fagus* sp. (図52)、ウバメガシ類似種 *Quercus* sp. cf. *Q. phillyraeoides* Asa Gray (図53) などです。

これらのうち、タブノキやクロマツ、オオイタビ近似種 *Ficus* sp. cf. *F. pumila* Linné、ウバメガシ近似種、ハマナツメ属 *Paliurus* sp. などは、海岸付近に自生する樹種で、当時の海岸低地林を構成していたに違いありません。

淡水域で生育する水草である、フサモ属の一種とマツモ属の一種は、これらが流入する河川が近くにあったことを示しています。また、ツゲ類似種 *Buxus* sp. cf. *B. microphylla* var. *japonica* (図54) は、岩場に育つ低木であり、ネムノキ *Albizia julibrissin* Durazzini やアキニレ *Ulmus parvifolia* Jacquin は河原や荒れ地に進出してくる樹種とそれぞれ近縁現生種から判断できるので、その河川沿いに荒れた河原があったのかもしれない。

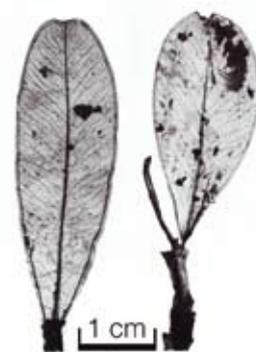


図54 形之山産ツゲ近似種

シナヒイラギ *Ilex cornuta* Lindley et Paxton は現在の日本には自生していませんが、化石群集ではしばしばツゲ属とともに産出します。また、シオデ属の一種 *Smilax* sp. は多年生植物半低木で、山野や林の縁で生育します。海岸低地林や河川沿いの荒れ地にあっても不思議ではありません。



図 55 形之山産フウ類似種（「鉄砲館」収蔵標本）

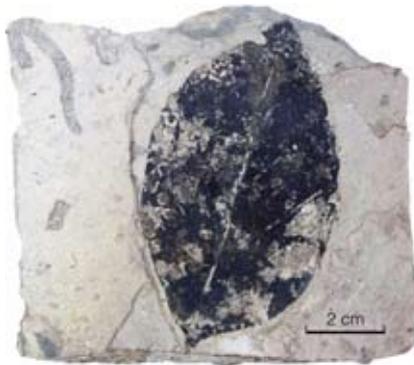


図 56 形之山産タイワンブナ類似種（「鉄砲館」収蔵標本）

シラカシ類似種 *Cyclobalanopsis* sp. cf. *C. myrsinifolia* (Blume) Oerstなどのアカガシ属は現在の屋久島で標高 700 m 付近まで分布する常緑広葉樹林の構成要素の 1 つです。現在の屋久島の植生を参考にすると、モミ属の 1 種 *Abies* sp.、ツガ類似種 *Tsuga* sp. cf. *T. sieboldii* Carrière、5 葉型のマツ属 *Pinus* (*Haploxylon*) sp. などの針葉樹、そして、アベマキ類似種 *Quercus* sp. cf. *Q. variabilis* Blume やシデ属の一種 *Carpinus* sp. などの落葉高木と混交して後背山地に照葉樹林を形成していた可能性が考えられます。現在の日本では自生していないフウ類似種 *Liquidambar* sp. cf. *L. formosana* Hance (図 55) も、その照葉樹林を構成していた落葉高木の一つだったと考えられます。いずれにしても、形之山産の植物化石群は、多様性という点で見た場合、暖温帯林要素を中心とする割には、植物群構成種が少なく単調です。これは、植物体の運搬・堆積・保存過程での選別、あるいは局所的な植生の偏りなどを反映しているのかもしれませんが。

ランダイスギ *Cunninghamia lanceolata* var. *konishii* (Hayata) Fujita やタイワンスギ *Taiwania cryptomerioides*

Hayata、タイワンブナ類似種 *Fagus* sp. aff. *F. hayatae* Palibin ex Hayata (図 56) は、台湾では 1000 m を越える高地に自生している樹種です。現在の日本では、西隣の屋久島の高地でも見ることはできませんので、どのような環境で育っていたのか確かなことはいえませんが、上述のように想定される照葉樹林の上部か、より高地に自生していた可能性が考えられます。種子島の低地に残された形之山植物化石群は、種子島、屋久島、九州のフロラ（植物相）の成り立ちを考える上で貴重な資料です。さらに、東シナ海、沖縄トラフ、南西諸島の形成史と、日本や台湾のフロラと植生の発達史を探る得がたい資料（証拠）になります。

[植村和彦・鹿野和彦]

## 11. 形之山における増田層堆積期の古地理と古生物

増田層形之山部層は、その下部から採取した軽石の年代測定結果が正しければ、増田層が堆積した時期（140–100 万年前）、すなわち、増田層が堆積し始めた 130 万年前頃の地層で、標準偏差値 20 万年を考慮すると、ちょうど、140 万年前の汎世界的海面上昇期に堆積したと考えることができます。

堆積環境は、魚類や甲殻類、そして貝類の化石から、内湾（幅がせまく、比較的奥が深い湾）であったと考えられます。その内湾は、地層の分布状況から、幅が数 km で、細長く南北に伸び、その南方の住吉漁港もしくは北方の能野漁港に開いていたことが想定できます（図 57、図 58）。規模が小さいので、入江と呼ぶべきかもしれません。そこには河川水が流れ込み、海水と混じって生じた汽水域が内湾の広い範囲を占めていたはずですが。

化石を発掘した形之山の露頭で最下位を占める堆積物は有機質シルト層（F）で、その上に亜炭層（E）が重なっています（図 7）。先に述べたように、これらは、低湿地に堆積したと考えられます。直上の軽石火山礫火山灰層（D）は、水に飽和した密度流として湿地に流入して堆積したに違いありません。基質支持礫層（C<sub>3</sub>）からシルト偽礫まじりシルト層（C<sub>1A</sub>）に至る一連の堆積物も、礫とシルトなどが水と混合した密度流（粒子濃度の高い土石流）から堆積し、それらが順次重なることで低湿地の上に扇状地を形成したはずですが。礫まじりシルト層（C<sub>1B</sub>）とシルト偽礫まじりシルト層（C<sub>1A</sub>）は下位のカキ

殻濃集層 (C<sub>1B</sub>) とともに潮間帯から浅い砂泥底にかけて生息する貝殻を包含しているので、この扇状地の前面は海面下にあったと考えることができます。また、礫まじりシルト層 (C<sub>1B</sub>) が北側に向かって薄くなって緩く傾斜するその上面に、シルト偽礫まじりシルト層 (C<sub>1A</sub>) と暗褐色シルト層 (B<sub>1</sub>) がオンラップしていますので、扇状地が北側に向かって成長してきたことと、海面が次第に上昇して汀線が扇状地側に侵入してきたことが、図7から読み取れます。礫まじりシルト層 (C<sub>1B</sub>) とシルト偽礫まじりシルト層 (C<sub>1A</sub>) は、潮間帯から沖合付近に堆積した泥が滑り落ちて、流路に生息していた巻き貝や二枚貝、そして砂礫底に生息していたカキの殻を巻き込んで密度流となり、扇状地の先にあった凹地に堆積したものと思われます。



図 57 海面が上昇し始めた時期の形之山付近の古地理と古生物分布

暗褐色シルト層 (B<sub>2</sub>) から産出する多種多様な動物化石は、河川が流入する内湾が広がっていたことを意味します。堆積物の分布から推定できる内湾は、能野漁港から住吉漁港の国道沿いの狭小な谷間に限られます。扇状地は形之山の南方から前進してきたはずで、その扇頂部は住吉漁港との間、形之山部層の礫質堆積物が分布するあたりにあったのではないかと思います (図 57)。そこには、現在もおお、その東側の、種子島でもっとも標高の高い丘陵地から発する川があって谷を刻んでいます。この時期の礫質堆積物からは、形之山上流の河口付近の浅い汽水域もしくは海域に生息していたと推定されるマガキやクイチガイサルボウ、ヒメカニモリガイなどの貝類化石が産出しています。

内湾の水深は不明ですが、想定される扇状地三角州の扇頂部を当時の海面と仮定すると、50 m を越えるほど深くなかったはずで、この推定は化石魚種とも矛盾しません。また、汽水域に生息し、あるいは侵入する化石魚種が多いので、河川水の流入量を大きく上回るほど大量に海水が流入していたとは考えられません。それでも高潮など海面が高い時期には、湾口から流入する海水は密度が大きいため底層に沿って湾奥へと侵入し、湾の中でも比較的深い窪地に入り、間もなく海面が低下すると、そこに滞留して酸素に乏しくなり、還元的になった底層堆積物の環境も還元的になることがあったかもしれません。湾口に海水の流入を制限する砂州があれば、細長く奥が深い内湾にこのような窪地が出現する可能性はあると思います (図 58)。



図 58 海面が最も高くなった時期の形之山付近の古地理と古生物分布

河川の流れが運ぶ粒子の大きさは様々ですが、勢いが衰えると大きな粒子から順に沈んで堆積します。河口から沖合へと流れ出た河川水は次第に緩やかになっていずれ海水と混じり合います。河川水の勢いがよほど強くなければ、沖合へと運ばれる粒子はシルトや粘土に限られてきますから、河口から離れた窪地にはシルトや粘土が堆積することになります。また、底層水の流れがあれば、それによって運ばれた動物の遺骸や植物片も窪地に掃き寄せられることでしょう。

暗褐色シルト層 (B<sub>2</sub>) はこのように河口から離れた湾内の窪地に堆積したと考えられます。その窪地の酸素が乏しければ、掃き寄せられた動物の遺骸や植物片は細菌によって分解され、その生成物

と海水中の硫酸イオンとが反応して生じた硫化水素、またはバクテリアによって直接還元された鉄が反応し、黄鉄鉱などの硫化鉄ができます。暗褐色シルト層 (B<sub>2</sub>) が黒く見えるのは、このようにして生じた微細な黄鉄鉱をたくさん含んでいるためです。黄鉄鉱の大きな結晶の表面は黄金色を呈するのですが、それを石の表面にこすりつけて粉々になった微粒子は黒く見えます。まだ確認してはいませんが、生体を構成する有機物が分解する過程で生じた高分子有機物もまた、暗褐色シルト層を黒く染めている可能性はあります。

内湾の両岸にはタブノキやクロマツ、ウバメガシなどが生える疎林があり、東側の山地には落葉広葉樹と混交した照葉樹林が広がっていたはずですが。その東側にはランダイスギ、タイワンスギ、そしてタイワンブナが生える標高 1000 m を越える山があったにちがいません (図 58、図 59)。

標高 1000 m を越える高山は種子島の隣の屋久島にあります。当時は、種子島北部と南部の間には増田層が堆積した浅海が広がっていて、北北東から南南西へと種子島中部を横切る沿岸流があったこと

が分かっています (図 60)。おそらく大隅半島との間も黒潮が北上する海で隔てられていたはずで、種子島に流れ着く落ち葉はほとんどなかったのではないかと思います。

沖縄島に分布する後期鮮新世-前期更新世の地層からもスギ属、ツガ属などの花粉が見つかっており、種子島と同様に、標高 1000 m を越える山地が後背地にあつたと考えられています (黒田・小沢, 1996)。このような山地の存在については疑問とする向きもありますが、300万年前から200万年前にかけて起こった琉球列島地域の隆起によって形成され、その後削剥されたとしても不思議ではありません。隆起後の200万年間に毎年おおよそ 1 mm の割合で削剥され続ければ消滅してしまうのです。

130万年前の海面上昇にともなって形之山付近に形成された内湾は、その後、海面が低下すると干上がって湾頭砂州が形成されます。増田層の時代は140万年前から100万年前にまたがるとされていますので、形之山の内湾も100万年前には干上がったと考える必要がありそうです。増田層の堆積速度 (100m/30万年) から推して、形之山の内湾は、

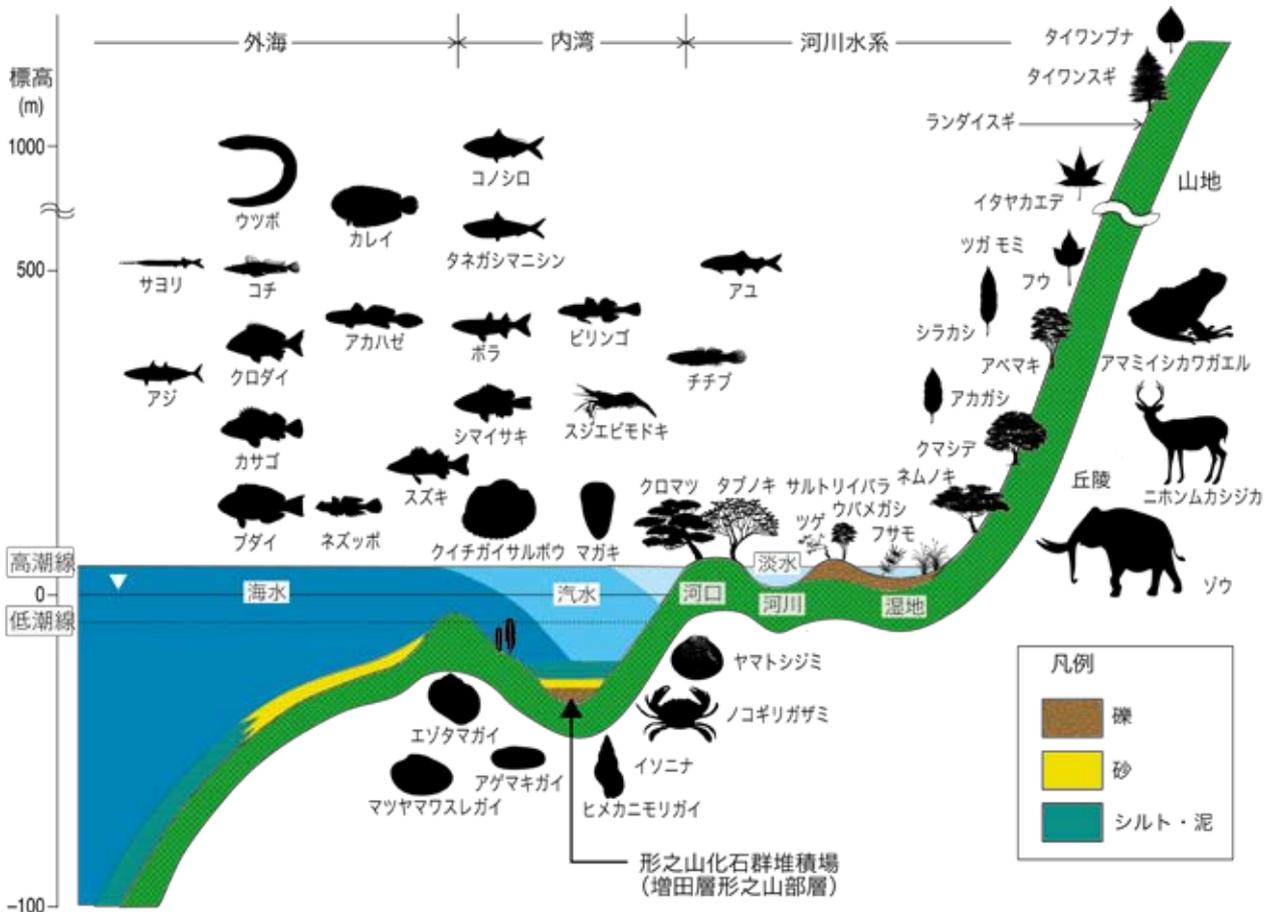


図 59 形之山付近における高海面期の古生物の垂直分布



図 60 増田層堆積期の潮流の方向（古流向）。下地の地質図に水色を重ね合わせて当時の海域を示す。古流向のデータは久保田（2009）による。

ほんの数万年もしくはそれ以下の期間しか存続しなかったと思われます。

〔鹿野和彦・内村公大・大塚裕之〕

## 12. 陸生脊椎動物化石と渡瀬線

形之山化石群として当時の姿をとどめている生物の中には種子島の現生種とは異なる種がいます。それらは、いつからそこに生息し始め、いつ頃去り、あるいは絶滅したのでしょうか。この疑問を解く手がかりの一つは、琉球列島と周辺地域の古地理の変遷にあります。

図 61-65、図 67、図 68は、地質学的資料に基づいて推定した古地理図です。これらの図は、地形陰影図に木村（2002）が推定した地質時代ごとに海域と陸域の分布を白と青で示しています。ただし、地質時代と海陸の分布は、最近の資料に基づいて部分的に修正しています。

後期中新世初頭の古地理図（図 61）にも示されていることですが、現在でこそ海に囲まれている琉球列島にも、大陸とつながっていて陸生脊椎動物が琉球列島まで渡ってきていた時代があります。琉球列島の西側にある東シナ海は、水深が浅いため、海面が低下すると陸になり、琉球列島と大陸との間はつながってしまいます。そうすると、陸生動物が行き来することが可能になります。

いまわかっているところで、琉球列島が現在位置

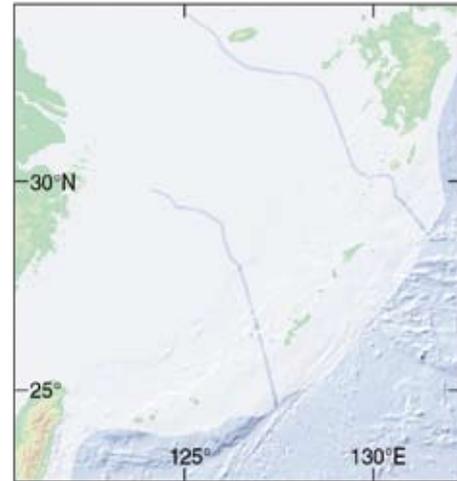


図 61 後期中新世初頭（1,000万年前）の古地理図

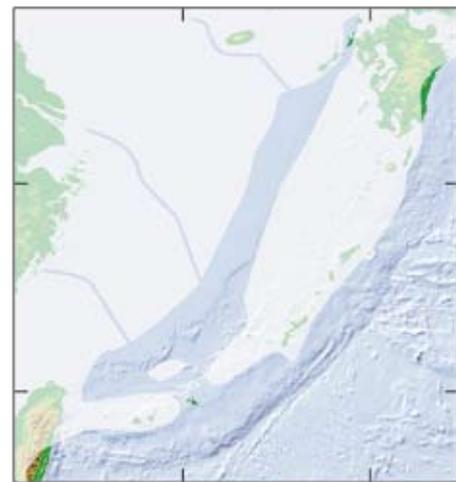


図 62 後期中新世後期（700-600万年前）の古地理図

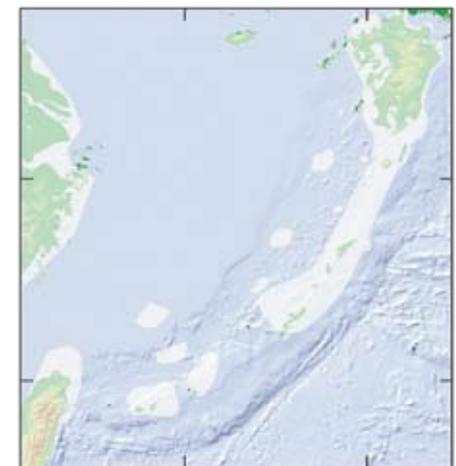


図 63 前期鮮新世の古地理図

している地域と大陸との間が北西側の沖縄トラフによって隔てられ始めたのは、後期中新世前期（900-800万年前：相場・関谷，1979；Nash，1979；Letouzey and Kimura，1985）です（図 62）。当時



図 64 後期鮮新世末-前期更新世初頭の古地理図



図 65 前期更新世前期（200万年前）の古地理図

の沈降主要部分は台湾宍道褶曲帯を挟んで現在の沖縄トラフの西側 (Ujiie, 1984; Kong *et al.*, 2000)、あるいは台湾宍道褶曲帯と現在の沖縄トラフとの間にあった (Gungor *et al.*, 2012) として、これを別名で呼ぶ向きもあります。いずれにしても、その頃から沖縄トラフと周辺海域が沈降し始め、鮮新世には琉球弧周辺も海域となったことは確かです (図 63)。

後期鮮新世中頃、300万年前頃になると、沖縄トラフの沈降は一旦止みます。沖縄トラフから琉球海溝にかけての地域がドーム状に隆起し始めたのです (Lee *et al.*, 1980)。その結果、後期鮮新世末-前期更新世初頭には、沖縄トラフの一部を除いて広い範囲が陸化したと考えられます (図 64)。

前期更新世前期、200万年前頃になると、沖縄トラフでは沈降が再び始まって急速に深くなっていきます (Lee *et al.*, 1980; Letouzey and Kimura, 1985; Ujiie, 1994)。また、これとはほぼ時を同じくして島原半島や鹿児島湾のあたりでも急速に沈降し始めます。この一連の現象は、琉球弧 (琉球列島から大隅諸島、そして南九州に至る地域) に沈み込むフィリピン海プレートの沈み込み角度が、400万年前頃から加速度的に大きくなって、琉球弧が太平洋側に引きずられたためかもしれません (Yamaji, 2003)。現在の鹿児島湾付近も、この頃から地殻が割れて沈降し始め、そこに海水が入ってきたといわれています。いずれにしても、沖縄トラフの沈降が始まると、琉球弧の背後や弧内の一部も沈降し、水没して島々が現れ始めました (図 65)。

これに対して、琉球弧主要部では、南部の海溝側での沈降を除けば、著しく隆起することも沈降することも無くなり、世界的な海面変動 (図 66) に応

じて、海面が現在よりも高い時期 (高海面期) には琉球海溝に平行に島々が出現しました (図 67)。

200万年前以降、沈降し、あるいは海面が上昇して生まれた八重山諸島から奄美諸島から奄美諸島に至る島嶼と周辺の沖縄トラフに沿った海底の高まりでは、亜熱帯の海に囲まれてサンゴ礁が形成され始めたはずですが、高海面期が訪れるたびに珊瑚礁は島の内陸側へ進出し、海面が低い時期 (低海面期) には海側に後退して、波浪で崩壊したサンゴ礁の碎屑は沖合へと運ばれて陸源物質とともに堆積しました。その結果、サンゴ礁複合体に特徴的な生物の破片からなる多孔質な石灰岩層と、層序学的にそれと密接に関連する陸源性碎屑物を含む層の集合体 (琉球層群) が形成されました (兼子, 2007)。

200万年前以降、沖縄島では、隆起する過程で沖合に堆積した陸源性碎屑物主体の知念層に引き続いて、糸満層、那覇層、港川層とよばれる石灰岩主体の地層群が形成されています (氏家, 2001; 氏家・兼子, 2006)。知念層と糸満層、那覇層の層序関係は必ずしも明らかではありませんが、糸満層は、その年代から、200万年前以降で最初に訪れた140万年前の高海面期に堆積したと考えてよさそうです。伊良部島の琉球層群中部層では、100万年前以降の複数回の海面変動に対応してサンゴ礁とその沖合の堆積物とが繰り返している様子が確認されています (本田ほか, 1994)。

特にサンゴ礁の成長が著しかったのは、70万年前から20万年前までの間で、八重山諸島から奄美諸島に至る島嶼と周辺の沖縄トラフに沿った海底の高まりの広い範囲に、そのときの珊瑚やその破片が溶けて固結して生じた石灰岩 (琉球石灰岩) が分布して

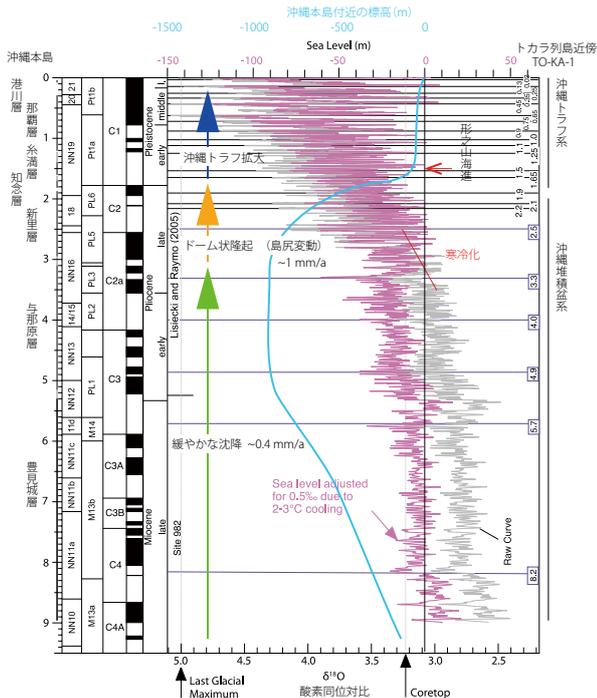


図 66 後期中新世以降の海面変動（紫色の線：Miller *et al.*, 2011）と沖縄島付近の地殻沈降隆起曲線。地殻沈降隆起曲線は、兼子・氏家（2006）や石油探査試錐井資料（Nash, 1979；相場・関谷, 1979）などから推定。種子島で130万年前頃に始まった海進の時期を形之山の地名を採って「形之山海進」と名付けて赤矢印で示した。この時期はちょうど世界的な海面上昇時期（140万年前）に対応する。200万年前以降、このような規模の海面上昇が複数回あることが読み取れる。

います。

以上見てきたように、後期中新世初頭の琉球弧は、大陸と陸続きだったのですが、後期中新世前期から前期鮮新世にかけて海で隔てられてしまいました（図 62、図 63）。それまで、琉球弧周辺に生きていた陸生動物の痕跡はほとんど残っていませんが、宮古島で、当時の琉球弧付近の海域に堆積した地層（島尻層群）の最下部からマストドン類（ゾウ目 Proboscidea マストドン属 *Mammut*）の化石が見つかります（長谷川ほか, 1973）。海で隔てられた後も、琉球弧の島々に生き残りがいたかもしれません。

鮮新世末期から前期更新世初頭になると、ふたたび大陸とつながります（図 64）。そして、大陸から陸生動物が渡ってきます。その化石が沖縄島北部、本部半島の名護市から今帰仁村にかけて分布する羽地層（Noda, 1971）、すなわち、山本ほか（2003）が定義した呉我層と仲尾次層とを併せた地層からみつかります（Otsuka and Takahashi, 2000）。リュウキュウジカ *Cervus (Metacervulus) astylodon*

先祖型やホエジカ属（キヨン属）*Muntiacus* sp.、大型齧歯類 *Leopoldamys* sp.、ハブ *Protobothrops* sp. などがそれです。

Otsuka（1998）は、この化石群集を今泊－赤木又脊椎動物化石群と名付けて記載しました。また、齧歯類 *Leopoldamys* sp.は、中国四川省から産出する約200万年前の巫山脊椎動物化石群集（黄ほか, 1991）のそれに近縁で、しかも、羽地層産リュウキュウジカは後期更新世のものにくらべて大きく、矮小化していなかったことを指摘しています。すなわち、リュウキュウジカを含む今泊－赤木又脊椎動物化石群集は、大陸から沖縄島へ渡来して間もない群集だったと考えられるのです。ただし、齧歯類 *Leopoldamys* sp. については、その後、これをケナガネズミの先祖型 *Diplothrix* sp. とする説（Wang *et al.*, 2010）が提唱されています。

羽地層は、内湾の堆積物で、その時代は、軟体動物化石群集の特徴から前期鮮新世とされています（Noda, 1971）。しかし、今泊－赤木又脊椎動物化石群集を包含する地層から採取した軽石のフィッシュン・トラック年代（ $1.5 \pm 0.3$  百万年前：Takahashi and Otsuka, 2000）を考慮すると、リュウキュウジカやキヨンなどは、300－200万年前に琉球列島が隆起した時期を過ぎて間もなく渡ってきたと考えても良さそうです。

これらの陸生動物のその後の運命はよくわかっていません。残念ながら、琉球弧は、これ以降、しばらくの間、そのほとんどの地域が海面下にあったためか、陸生動物化石は、当時の地層（琉球層群那覇層・港川層および相当層）の中を探してもみつからないのです。

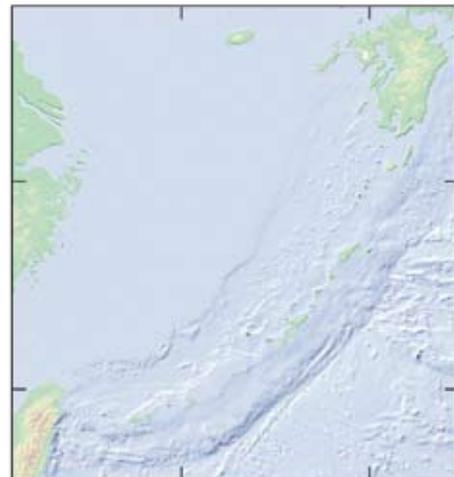


図 67 前期更新世（130万年前）の古地理図

羽地層に次いで若い時代の陸生動物化石は、琉球石灰岩の割れ目や洞窟に堆積した堆積物の中から発掘されたリュウキュウジカ、リュウキュウムカシキョン *Dicrocerus* sp.、オオヤマリクガメ *Manouria oyamai* などです。琉球石灰岩は、海洋プレートの沈み込みにもなって琉球弧がゆっくりと隆起する中で、20万年前以降になって海面上に姿を現したとされていますから、それらは20万年前以降の動物化石です。

これらの動物のうち、リュウキュウジカ以外は、琉球石灰岩より古い時代の地層からはみつかりませんので、琉球石灰岩の堆積域まで海面が低下した時期に大陸から渡ってきたとする説があります(大塚, 1980, 1981, 1990; Otsuka, 1998)。しかし、琉球弧が隆起した時期(300–200万年前)にリュウキュウジカとともに渡来して生き残った種である可能性も否定できません(大塚, 2002)。

いずれにしても、リュウキュウジカやリュウキュウムカシキョンなどは、最終氷期の後半、3万年前から1万6千年前にかけて絶滅しています(大塚ほか, 2008)。その原因はわかっていませんが、1万6千年前には、どこからか渡ってきた港川人が生活していたようですから、彼らに滅ぼされた可能性も否定できません。

当時は、海面が低下していて、韓半島と九州、台湾島との間はつながっていたものの、琉球列島の大部分は、南九州や台湾とはつながってはいなかったと思われます(図68)。というのも、現在の琉球列島に生息している脊椎動物の多くは、それまでいた種の生き残りで、それぞれの島に隔離されて固有種となったものがたくさんいるからです(例えば、

Ota, 1998)。これに対して、屋久島や種子島、九州本土では、琉球列島から渡来してきたといえる脊椎動物化石もはみつかりません。

琉球弧における島々の消長が生物にどのような運命をもたらしたのか。その例を、増田層が堆積した時(140万年前–100万年前)の種子島で見ることができます。琉球弧で石灰岩が形成され始めた時期はちょうど種子島に増田層が堆積した時期に重なります。

増田層形之山部層から産出したムカシニホンジカは、当時の本州や九州にも生息していたことが知られています。種子島には、近隣の大隅半島を経て南下してきたと考えられますが、奄美諸島以南では見つかりません。一方、リュウキュウジカは、同じ頃琉球諸島から奄美諸島の徳之島にかけて生息していました(大塚, 1981, 1990)。増田層が堆積した140–100万年前頃に、奄美諸島と種子島・屋久島の間にも両者が渡れないトカラ海峡が存在していたに違いありません。

トカラ海峡は種子島・屋久島の南南西延長、奄美大島との間にあって、琉球海溝からトカラ列島の悪石島と小宝島との間を抜けて北西方向に伸びています。これは、生息する動物種が異なる2つの生物地理区、すなわち、北の旧北亜区(中国・日本地方区)と南の東洋区との境界線である渡瀬線と重なっています(図69)。渡瀬線の南側にはニホンザル、ニホンカモシカ、ムササビなどはいません。一方、アマミノクロウサギやケナガネズミ、ルリカケスなどはその北側には生息していないのです。ハブとマムシの生息域も渡瀬線で分断されています(図68)。東洋区はインド亜大陸、インドシナ、フィリピンな

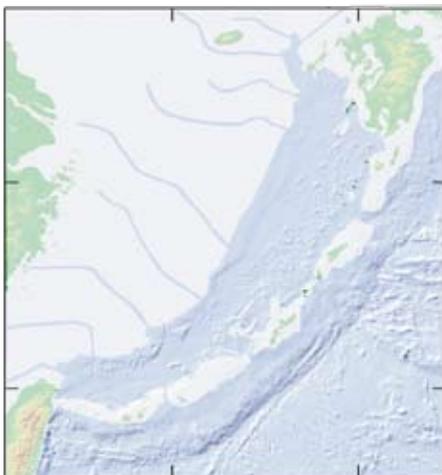


図68 後期更新世(2万年前前後)の古地理図

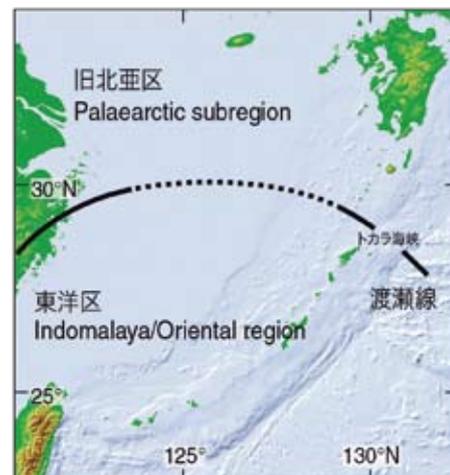


図69 旧北亜区と東洋区との境界および渡瀬線の位置

どからなり、ユーラシア大陸の他の地域とはヒマラヤ山脈などが障壁となって生物の往来が制限されてきたと考えられています。

それでは、現在、渡瀬線の南側に位置する奄美大島にしか生息していないアマミシカワガエルの化石が種子島の増田層形之山部層から産出するのはなぜでしょうか。

増田層形之山部層は140万年前前後の高海面期に水没した種子島の浅い海に堆積した地層です。その証拠に、その時に堆積した増田層から、静かな内湾から沿岸流が卓越する遠浅の海域にかけて生息する動物化石がたくさん産出しています。

高海面期には海面が上昇し、種子島と現在もアマミシカワガエルが生息する奄美大島との間は海で隔てられてしまいます(図67)。アマミシカワガエルは溪流に生息するカエルですから、海を漂流して奄美大島から種子島にたどりつく可能性はほとんどないと思います。ですから、アマミシカワガエルは、種子島と奄美大島が海で分断される前に渡来していたと考えるべきでしょう。北亜区と東洋亜区に生息する陸生動物群を分断する渡瀬線は増田層が堆積する前にすでに成立していたと考えられます。

形之山から産出した化石はその生き残りではないでしょうか。当時の種子島には標高1000mを越える山地があったはずですから、その溪谷にアマミシカワガエルが生息していて、そこから形之山付近の内湾に流れ着いた1個体が化石になったとしても不思議ではありません。

これがいつ絶滅したかは判然としません。増田層の上部では堆積物が粗粒となって海が浅くなった徴候がうかがえますから、アマミシカワガエルが高海面期を高地でやり過ごし、その後も生きながらえた可能性もあります。しかし、増田層形之山部層が堆積した時代以降も種子島、あるいは周辺の島々にアマミシカワガエルが生存していたとする証拠はみつかっていません。いずれにしても、次第に生息できる適地がなくなって滅びたことは確かです。

[大塚裕之・鹿野和彦・内村公大]

## 文 献

相場惇一・関谷英一(1979) 南西諸島周辺海域の堆積盆地の分布と性格. 石油技術協会誌, 44, 329-340.

Gungor, A., Lee, G.H., Kim, H.-J., Han, H.-C., Kang, M.-H., Kim, J. and Sunwoo, S. (2012) Structural characteristics of the northern Okinawa Trough and adjacent areas from regional seismic reflection data: Geologic and tectonic implications. *Tectonophysics*, 522-523, 198-207.

早坂祥三・岡田博有・福田泰英・児玉正憲(1983) 種子島の地質. 日本地質学会第90年学術大会巡検案内書, p.113-133.

本田信幸・辻喜弘・松田博貴・五月女順一(1994) 琉球列島伊良部島の第四系石灰岩の堆積相と海水準変化. 石油技協誌, 58, 86-98.

黄 万波・方 其仁・計 宏祥(1991) 巫山猿人遺土址. 海洋出版社, 230 p.

Irizuki, T. (2004) Fossil Ostracoda from the lower Pleistocene Masuda Formation, Tanegashima Island, southern Japan. *Geoscience Report, Shimane Univ*, 23, 65-77.

兼子尚知(2007) 沖縄島および琉球弧の新生界層序. 地質ニュース, no. 633, 22-30.

木村政昭(2002) 琉球弧の成立と古地理. 木村政昭(編集) 琉球弧の成立と生物の渡来. 沖縄タイムス, p. 19-54.

Kong, F., Lawver, L.A., Lee, Tung-Yi (2000) Evolution of the southern Taiwan - Sinzi Folded Zone and opening of the southern Okinawa trough. *Jour. Asian Earth Sci.*, 18, 325-341.

久保田 亮(2009) 種子島における前期更新世増田層の層位学的・湖環境学的研究. 鹿児島大学大学院理工学研究科地球環境科学専攻修士論文, 46 p., 11 pls.

Kuramoto, M., Satou, N., Oumi, S., Kurabayashi, A., Sumida, M. (2010) Inter- and intra-island divergence in *Odorrana ishikawae* (Anura, Ranidae) of the Ryukyu Archipelago of Japan, with description of a new species. *Zootaxa*, 2767, 25-40.

黒田登美雄・小澤智生(1996) 花粉分析からみた琉球列島の植生変化と古気候. 地質学雑誌, 105, 328-342.

Lee, C.S., Shor, G.G.Jr., Bibee, L.D., Lu, R.S. and Hilde, T.W.C. (1980) Okinawa Trough: origin of a back-arc Basin, *Marine Geology*, 35, 219-241.

Letouzey, J. and Kimura, M. (1985) Okinawa

- Trough genesis: structure and evolution of a backarc basin developed in a continent. *Mar. Petrol. Geol.*, 2, 111-130.
- 益田 一・尼岡邦夫・荒賀忠一・上野輝彌・吉野哲夫 (編) (1984) 日本産魚類大図鑑 (Aセット). 東海大学出版会, 870 p.
- Miller, K.G., Mountain, G.S., Wright, J.D., and Browning, J.V. (2011) A 180-million-year record of sea level and ice volume variations from continental margin and deep-sea isotopic records. *Oceanography*, 24, 40-53.
- Nash, D.F. (1979) The geological development of the north Okinawa Trough area from Neogene times to Recent. *Jour. Japan. Assoc. Petrol. Technol.*, 44, 341-351.
- 西之表市教育委員会 (1990) 西之表市形之山化石群の発掘調査 - 第一報 -. 55 p.
- Noda, H. (1971) New Anadarid and associated molluscan fauna from the Haneji Formation, Okinawajima, Ryukyu islands. *Trans.Proc. Palaeont. Soc. Japan*, N.S., no. 81, 27-51, 2 pls.
- Ota, H. (1998) Geographic patterns of endemism and speciation in amphibians and reptiles of the Rhykyu Archipelago, Japan, with special reference to their pleogeographic implications. *Res. Popul. Ecol.*, 40, 189-204.
- 大塚裕之 (1980) 琉球列島の脊椎動物化石群. 遺伝, 34, 46-55.
- 大塚裕之 (1981) 徳之島から発見された鹿化石. 琉球列島の地質学研究, no. 5, 55-62.
- 大塚裕之 (1990) 徳之島の更新世鹿化石. 国立科博専報, no. 23, 185-195.
- Otsuka, H. (1998) Pleistocene vertebrate fauna in the Ryukyu Islands: Its dispersal and extinction. In Otsuka, H., ed., *Programme and abstract of an International Symposium: the Ryukyu Islands-The arena of adaptive radiation of island fauna*, Kagoshima Univ., Kagoshima, 11-13.
- 大塚裕之・桑山 龍 (2000) 種子島の下部更新統から産出したカエル類化石とその古生物地理学的意義. 地質学雑誌, 106, 442-458.
- Otsuka, H. and Takahashi, A. (2000) Pleistocene vertebrate fauna in the Ryukyu Islands: Their migration and extinction. *Tropics*, 10, 25-40.
- 大塚裕之 (2002) 琉球列島の古脊椎動物相とその起源. 木村政昭 (編集) 琉球弧の成立と生物の渡来. 沖縄タイムス, p. 111-128.
- 大塚浩之・中村俊夫・太田友子 (2008) 琉球列島における脊椎動物化石包含層の<sup>14</sup>C年代. 名古屋大学加速器質量分析計業績報告書, XIX, 135-153.
- Saheki, S. (1929) On some new tertiary fossil fishes from Tanegashima, Kagoshima Prefecture, Kyushu, Japan. *Jour. Geol. Soc. Tokyo*, 36, 21-23.
- Tanaka, Y. and Ujiie, H. (1984) A standard late Cenozoic microbiostratigraphy in southern Okinawajima, Japan. Part 1. Calcareous nannoplankton zones and their correlation to the planktonic foraminiferal zones. *Bull. Natl. Sci. Mus. Tokyo, Ser. C*, 10, 141-168.
- Ujiie, H. (1984) Early Pleistocene birth of the Okinawa Trough and Ryukyu Island Arc at the northwestern margin of the Pacific: evidence from Late Cenozoic planktonic foraminiferal zonation. *Palaeogeogr., Palaeoclimat., Palaeoecol.*, 108, 457-474.
- 氏家 宏 (2001) 伊平屋島及び伊是名島地域の地質. 地域地質研究報告 (5万分の1地質図幅), 地質調査所, p. 25
- 氏家 宏・兼子尚知 (2006) 那覇及び沖縄市南部地域の地質. 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, 48 p.
- Wang, Y., Jin, C.Z. and Wei, G.B. (2010) First discovery of fossil *Diplothrix* (Muridae, Rodentia) outside the Ryukyu Islands, Japan. *Chinese Science Bulletin*, 55, nos. 4-5, 411-417.
- Yabumoto, Y., Sakamoto, Y. and Otsuka, H. (2005) Revision of the Pleistocene clupeid fish *Clupanodon tanegashimaensis* (Saheki, 1929) from Tanegashima, Southwest Japan. *Paleontol. Res.*, 9, 299-304.
- Yamaji, A. (2003) Slab rollback suggested by latest Miocene to Pliocene forearc stress and migration of volcanic front in southern Kyushu, northern Ryukyu Arc. *Tectonophysics*, 364, 9-24.
- 山本和幸・井龍康文・中川 洋・佐藤時幸・松田博貴 (2003) 沖縄本島, 本部半島基部に分布する上部新生界層序の再検討 - 呉我礫層・仲尾次層の層位的位置について -. 第四紀研究, 42, 279-294.

表1 形之山産魚類・甲殻類化石と対応種または近縁現生種の生息環境（上野輝彌・藪本美孝 鑑定）

学名	学名	生育環境
ニシン目 Clupeiformes ニシン科 Clupeidae		
シナドロクイ属タネガシマニシン	<i>Clupanodon tanegashimaensis</i> (Saheki, 1929)	
コノシロ属の一種	<i>Konosirus</i> sp.	内湾や河口の汽水域に群れて生息。
ウナギ目 Anguilliformes		
ウナギ目の一種	Anguilliformes gen. et sp. indet.	
ウナギ目 Anguilliformes ウツボ科 Muraenidae		
ウツボ科の一種	Muraenidae gen. et sp. indet.	温暖地域の浅海、特にサンゴ礁や岩礁に生息する種が多い。汽水-淡水域にも進入する。
サケ目 Salmoniformes アユ亜科 Plecoglossinae		
アユ属アユ類似種	<i>Plecoglossus</i> cf. <i>P. altivelis</i> Temminck et Schlegel	日本及び周辺地域の川の上流から河口にかけて生息。
ダツ目 Beloniformes サヨリ科 Hemiramphidae		
サヨリ科の一種	Hemiramphidae gen. et sp. indet.	樺太、日本、台湾沿岸に生息。淡水域に侵入する種が多い。
ボラ目 Mugiliformes ボラ科 Mugilidae		
ボラ科の一種	Mugilidae gen. et sp. indet.	ボラは、内湾や河口の汽水域に生息。
スズキ目 Perciformes		
スズキ亜目の一種	Percoidei fam. gen. et sp. indet.	
スズキ目 Perciformes スズキ科 Percichthyidae		
スズキ属スズキ類似種	<i>Lateolabrax</i> cf. <i>L. japonicus</i> (Cuvier)	北海道南部-九州、朝鮮、沿海州の内湾や河口の汽水域に生息。
スズキ目 Perciformes ユゴイ科 Kuliidae		
ユゴイ属の一種	<i>Kuhlia</i> sp.	沿岸の浅い海から汽水域にかけて生息する。淡水域に生息する種もいる。
スズキ目 Perciformes アジ科 Carangidae		
アジ科の一種	Carangidae gen. et sp. indet.	熱帯・温帯海域に生息。幼魚は汽水域や淡水域に進入する。
スズキ目 Perciformes スズキ亜目 Percoidei シマイサキ科 Terapontidae		
シマイサキ科の一種	Terapontidae gen. et sp. indet.	河口など沿岸近くの浅海で生活する種が多い。汽水域-淡水種もいる。日本では沖縄、南九州から4属7種が報告されており、うち3種は西表島の河川に局限して分布。
スズキ目 Perciformes タイ科 Sparidae		
クロダイ属の一種	<i>Acanthopagrus</i> sp.	クロダイは、水深50m以浅の沿岸域に生息し、河口の汽水域にもよく進入し、河川の淡水域まで遡上することもある。
スズキ目 Perciformes ベラ亜目 Labroidei ブダイ科 Scaridae		
ブダイ科の一種	Scaridae gen. et sp. indet.	浅海底の岩礁に生息。
スズキ目 Perciforme ハゼ亜目 Gobioidi ハゼ科 Gobiidae		
チチブ属の一種	<i>Tridentiger</i> sp.	内湾や河口の汽水-淡水域に生息。
ウキゴリ属ピリンゴ類似種	<i>Gymnogobius</i> cf. <i>G. breunigii</i> (Steindachner)	内湾や河口の汽水-淡水域に生息。
アカハゼ属の一種	<i>Amblychaeturichthys</i> sp.	水深5-50mの砂泥底に生息。
カサゴ目 Scorpaeniformes		
カサゴ目の一種	Scorpaeniformes fam. gen. et sp. indet.	
カサゴ目 Scorpaeniformes コチ亜目 Platycephaloidei コチ科 Platycephalidae		
コチ属コチ類似種	<i>Platycephalus</i> sp. cf. <i>P. indicus</i>	海岸から水深30mの砂泥底に生息。夏は海岸近くに寄ってきて河口などの汽水域にも進入する。
ウバウオ目 Gobiesociformes ネズツボ科 Callionymoidae		
ネズツボ科の一種	Callionymoidae gen. et sp. indet.	生涯のほとんどの期間を海底付近で過ごす。水深300mまでの砂底や岩礁を好む。
カレイ目 Pleuronectiformes		
カレイ目の一種	Pleuronectiformes fam. gen. et sp. indet.	ほとんどが浅海から深海に生息。ときおり淡水域にも進入する種や淡水に生息する種も知られている。
十脚目(エビ目) Decapoda テナガエビ科 Palaemonidae		
スジエビモドキ属スジエビモドキ類似種	<i>Palaemon</i> sp. aff. <i>P. serrifer</i> Stimpson	スジエビ属の大部分が温帯-熱帯海域の磯に、一部の種が河口近くの砂泥地に生息。スジエビモドキは、川や池などの淡水域、まれに汽水域に生息。
十脚目(エビ目) Decapoda ワタリガニ科 Portunidae		
ノコギリガザミ属ノコギリガザミ	<i>Scylla serrata</i> (Forsk.)	インド西太平洋の汽水域、特にマングローブ湿地に豊富に生息している。

表3 形之山産植物化石と対応種または近縁現生種の生育環境（植村和彦 鑑定）

学名	学名	生育環境
スギ科 Taxodiaceae		
コウヨウザン属ランダイスギ	<i>Cunninghamia konishii</i> Hayata	台湾や中国南部に分布する常緑針葉樹。台湾では、標高 960-2200 m にあってタイワンアカマツやタイワンシャクナゲ、ショウナンボクなどと共存して混合広葉樹林をなす。
タイワンスギ属	<i>Taiwania</i> sp.	台湾、中国南部などの山地に分布。台湾では標高 1750-2900 m に分布し、タイワンヒノキと共存。
コウヤマキ科 Sciadopityaceae		
コウヤマキ属	<i>Sciadopitys</i> sp.	
マツ科 Pinaceae		
モミ属	<i>Abies</i> sp.	秋田から屋久島にかけ標高 50-1900m（多くは 300-1000 m）ツガとともに照葉樹林帯で広葉樹に混じって自生。
クロマツ	<i>Pinus (Diploxylon) thunbergii</i> Parlatores	日本と韓国の海岸に自生。
マツ属（単維管束亜属）	<i>Pinus (Haploxylon)</i> sp.	
ツガ類似種	<i>Tsuga</i> sp. cf. <i>T. sieboldii</i> Carrière	暖温帯の照葉樹林から冷温帯の落葉広葉樹林にかけて分布。日本では標高（100 ?）400-1500 m（四国では、500-900 m）に自生。
クスノキ科 Lauraceae		
タブノキ	<i>Persea thunbergii</i> (Siebold et Zuccarini) Kostermans	沿海に多い常緑高木。照葉樹林の代表樹。
クスノキ科属種未定	Lauraceae gen. et sp. indet.	
マツモ科 Ceratophyllaceae		
マツモ属	<i>Ceratophyllum</i> sp.	根を持たずに水面下に浮遊する多年生水草。
マンクサ科 Hamamelidaceae		
フウ類似種	<i>Liquidambar</i> sp. cf. <i>L. formosana</i> Hance	台湾、中国南部の林地に生育する落葉高木。湿った土と光を好む。
ツゲ科 Buxaceae		
ツゲ類似種	<i>Buxus</i> sp. cf. <i>B. microphylla</i> Siebold et Zuccarini	関東 - 九州、台湾に分布。川岸の岩の割れ目などに生える常緑低木。
クワ科 Moraceae		
オオイタビ類似種	<i>Ficus</i> sp. cf. <i>F. pumila</i> Linné	海岸近くの暖地に自生。
ニレ科 Ulmaceae		
アキニレ類似種	<i>Ulmus</i> sp. cf. <i>U. parvifolia</i> Jacquin	本州中部以南、四国、九州、台湾に分布する落葉高木。関西以西では、荒地や河原に自生。
ブナ科 Fagaceae		
シラカシ類似種	<i>Cyclobalanopsis</i> sp. cf. <i>C. myrsinaefolia</i> (Blume) Oerst	福島県以西、朝鮮半島南部の山地に自生する常緑高木。標高 200-2500 m の適度に湿った谷沿いを好む。
アカガシ属	<i>Cyclobalanosis</i> sp.	東北地方南部 - 九州、台湾などの山地に自生する常緑広葉樹。
タイワンブナ類似種	<i>Fagus</i> sp. aff. <i>F. hayatae</i> Palibin ex Hayata	タイワンブナは新高山などの標高 1300-2300 m の広葉樹林帯の尾根または山頂に分布。
ブナ属	<i>Fagus</i> sp.	
ウバメガシ類似種	<i>Quercus</i> sp. cf. <i>Q. phillyraeoides</i> Asa Gray	海岸や岩場に多い。暖地海岸林の重要な構成樹種の一つ。
アベマキ類似種	<i>Quercus</i> sp. cf. <i>Q. variabilis</i> Blume	関東から四国、九州、台湾などの丘陵・山地に自生する落葉高木。
カバノキ科 Betulaceae		
クマシデ属	<i>Carpinus</i> sp.	本州、四国、九州などの日当たりの良い山野に自生。
ツツジ科 Ericaceae		
ツツジ属	<i>Rhododendron</i> sp.	
マメ科 Leguminosae		
ネムノキ属	<i>Albizia</i> sp.	本州、四国、九州などの河原や荒地に自生する落葉高木。
マメ科属種未定	Leguminosae gen. et sp. indet.	
アリノトウグサ科 Haloragaceae		
フサモ属	<i>Myriophyllum</i> sp.	北半球各地の浅瀬や湿地に自生する多年生水草。
カエデ科 Aceraceae		
イタヤカエデ	<i>Acer mono</i> Maxim	山地の落葉広葉樹林に自生する落葉高木。
カエデ属	<i>Acer</i> sp.	
モチノキ科 Aquifoliaceae		
シナヒイラギモチ	<i>Ilex cornuta</i> Lindley et Paxton	中国、朝鮮半島の湿地に自生する常緑低木。
クロウメモドキ科 Rhamnaceae		
ハマナツメ属	<i>Paliurus</i> sp.	本州東海以西、四国、九州、沖縄、台湾などの沿岸湿地に自生する落葉低木。
ウコギ科 Araliaceae		
ハリギリ	<i>Kalopanax pictus</i> (Thunb.) Nakai	日本などの山地の照葉樹林、ブナ林などに生える落葉広葉樹。
サルトリイバラ科 Smilacaceae		
サルトリイバラ属	<i>Smilax</i> sp.	北海道から九州までの山野や丘陵の日当たり水はけの良い林縁に自生。中国、朝鮮半島にも分布する。

## 鹿兒島大学総合研究博物館 第14回特別展 (巡回展)

## 「現代によみがえる生き物たち—種子島にゾウがいた頃—」

Fossils of the creatures that lived 1.3 million years ago on the Tanegashima Island

## 開催場所・日時

鹿兒島大学附属中央図書館ギャラリー「アトリウム」  
平成26年8月25日(月)～8月30日(土) 9:00～17:00

鹿兒島県立博物館

平成26年9月4日(木)～9月15日(月) 9:00～17:00

種子島開発総合センター「鉄砲館」

平成26年9月26日(金)～10月24日(金) 8:30～17:00

## 主催

鹿兒島大学総合研究博物館

鹿兒島県立博物館

西之表市教育委員会

## 企画

鹿兒島大学総合研究博物館

鹿野和彦／大塚裕之／内村公大

## 運営

鹿兒島大学総合研究博物館

落合雪野／鈴木英治／橋本達也／福元しげ子

本村浩之／上村 文／西元暢子

総合研究博物館ボランティア

鹿兒島県立博物館

鈴木敏之／坂本昌弥

種子島開発総合センター「鉄砲館」

沖田純一郎／前之園公貴

## 特別展関連企画

## 第17回 市民講座「現代によみがえる130万年前の種子島の生き物たち」

講師 大塚裕之 (鹿兒島大学名誉教授)

日時 平成26年9月14日(日) 14:00～15:30

会場 鹿兒島市中央公民館3階会議室

講師 大塚裕之 (鹿兒島大学名誉教授)

藪本美孝 (北九州市立自然史・歴史博物館)

日時 平成26年9月27日(土) 13:00～15:00

会場 種子島総合開発センター「鉄砲館」



## 地質情報展2014かごしま「火山がおりなす自然の恵み」

日時 平成26年9月13日(土) 13:00～17:00

9月14日(日) 9:30～17:00

9月15日(月) 9:30～16:00

会場 鹿兒島市中央公民館

主催 日本地質学会

産業技術総合研究所地質調査総合センター

共催 鹿兒島大学総合研究博物館

桜島・錦江湾ジオパーク推進協議会

## 第14回 自然体験ツアー「種子島で化石にふれる」

講師 大塚裕之 (鹿兒島大学名誉教授)

鹿野和彦 (鹿兒島大学総合研究博物館)

内村公大 (鹿兒島大学総合研究博物館)

日時 平成26年9月28日(日) 10:00～15:30

場所 種子島

Newsletter No. 36 編集 鹿野和彦・内村公大

執筆者 大塚裕之 (鹿兒島大学名誉教授) / 小笠原憲四郎 (筑波大学名誉教授) / 植村和彦 (国立科学博物館名誉研究員)

藪本美孝 (北九州市立自然史・歴史博物館) / 鹿野和彦 (鹿兒島大学総合研究博物館) / 内村公大 (鹿兒島大学総合研究博物館)

桑山 龍 (元鹿兒島大学総合研究博物館)

鹿兒島大学総合研究博物館 News Letter No.36

発行/2014年8月25日 編集・発行/鹿兒島大学総合研究博物館 〒890-0065 鹿兒島市郡元1-21-30

TEL: 099-285-8141 FAX: 099-285-7267

http://www.museum.kagoshima-u.ac.jp/