

熊本県御船層群上部層からの  
テリジノサウルス類化石の発見

池上 直樹

テリジノサウルス類は、ユニークな形質の組み合わせを持つグループであり、産出化石も限られていたため、1990 年代前半までこの分類群の系統的位置に関する意見は分かれていた。しかし、*Alxasaurus* の詳細な研究により、テリジノサウルス類は獣脚類に属することが明らかとなり (Russell and Dong, 1993), さらに *Erlikosaurus* の再記載によってもこの仮説が支持された (Clark et al., 1994)。最近の系統解析の結果によれば、テリジノサウルス類は、オビラプトル類と近縁な一群として位置づけられている (例えば Norell et al., 2001)。

アジアにおけるテリジノサウルス類はジュラ系及び白亜系から 10 属 11 種が知られているが、北米ではニューメキシコ州の上部白亜系から 1 属 1 種が知られているのみである。これらはすべて不完全な少数の個体で知られている。

御船層群上部層からは多様な脊椎動物化石が産出している。最近、テリジノサウルス類のものと考えられる歯と後部脳頭蓋の化石が、採集品の中に含まれていることが判明した。これらの化石は、テリジノサウルス類としては、国内初の産出となるものである。

歯の化石は 2 点あり、そのうちのひとつは、歯根を含むほぼ完全な標本である。このほぼ完全な標本は、平成 3 年 1 月に田村実先生の指揮の下に実施された発掘調査の採集品の中に含まれていたものである。

歯冠は前後 (近遠心) 方向に幅広く、内外側方向 (頬舌方向) では幅が狭い。前後方向の幅は歯冠中部で最大となり、歯頸付近ではくびれていて、断面は円形に近い。歯冠の前後の縁は比較的粗い鋸歯を伴い、その小歯は歯冠の前後の縁に対してほぼ垂直である。側方からみた歯冠は全体として槍状であるが、その片面の歯冠中央部には上方へ垂直に伸びる弱い稜が存在する。すなわち、内外側面のふくらみはそれぞれ

異なり、前方ないし後方からみた歯冠は非対称形をなしている。

脳函化石は、1998 年の発掘調査で採集されたものであり、野外における断面の観察から、“脊椎骨”としてリストされていた。母岩が硬質であるため剖出はスムーズに進まなかったが、脳函の可能性に気がついた筆者は、柴田正輝氏 (現在モンタナ州立大学に留学中) に剖出作業を引き継いだ。柴田氏は、慎重に作業を進め、平成 15 年 2 月にほぼ剖出が完了した。

依然として剖出困難な部分が残されているものの、上後頭骨、外後頭骨、底後頭骨、後耳骨、底蝶形骨及び旁蝶形骨がよく観察できる。これら脳函を構成する骨は互いによく癒合している。後方から見た後頭顆は上面がやや窪んだ楕円形の断面を持つ。上後頭骨は大後頭孔の周縁の構成要素のひとつで、低い項稜をとまなう。底蝶形骨の部分は非常に大きく、その内部に発達した気室の存在が示唆され、底後頭骨と底蝶形骨の間の開口部 (basisphenoid recess) および底翼状突起はない。また、迷走神経孔、内頸動脈孔、そして 3 つに分岐した舌下神経孔が後面で確認でき、前方及び脳函内部では下垂体窩、頸動脈管口、小脳小耳窩、舌下神経孔が確認できる。この標本は、底翼状突起の短縮または欠如という *Therizinosauroidae* + *Oviraptorosauria* の共有派生形質 (Norell et al., 2001) を備えている。また、*Erlikosaurus* の固有派生形質である底蝶形骨の肥大とその内部の気泡化は、この脳函化石がテリジノサウルス類のものである可能性を強く示唆している。

今後、テリジノサウルス類内での詳細な比較解剖学的研究により、このグループの脳函に見られるバリエーションと共通点を理解することができ、テリジノサウルス類に見られる形質の生理学的意義を脳および脳神経の構造から議論できる可能性がある。また、脳函は、食性、捕食、防御、ディスプレイ等に関係する部位よりも淘汰圧の影響を直接受けにくいということから、系統内で比較的「保守的」である傾向が認

められ (Currie, 1997), コエルロサウルス類の系統関係を解明する手がかりとなる可能性がある。さらに、歯根をともなう歯化石と繊細な頭蓋化石の存在は、その他の部位が周辺に保存されていることを暗示するものであり、新たな追加資料の発見も期待される。

#### 引用文献

- Clark, J. M., Perle A. and Norell, M. A.,  
1994, The Skull of *Erlicosaur*  
*andrewsi*, a Late Cretaceous "Segnosaur"  
(Theropoda: Therizinosauridae) from  
Mongorlia. *American Museum Novitates*,  
3115, 39p.
- Currie, P. J., 1997, Braincase Anatomy. In  
Currie, P. J. and Padian, K. eds.,  
*Encyclopedia of Dinosaurs*, 81-85.
- Norell, M. A., Clark, J. M. and Makovicky,  
2001, Phylogenetic relationships among  
coelurosaurian theropods. In Gauthier, J  
and Gall L. F. eds., *New perspectives on  
the Origin and Early Evolution of Bird*.  
49-67.
- Russell, D. A. and Dong, Z., 1993, The  
affinities of a new theropod from the  
Alxa Desert, Inner Mongolia. *Can. J.  
Earth Sci.* 30, 2107-2127.

#### 阿蘇長陽村栃木における石灰華

田上 貴史

\*この発表の内容については、熊本地学会誌  
134号を御覧ください。

#### 平戸島におけるゼオライトの興味ある産状

藤本雅太郎

長崎県平戸島の南端に近い海岸には中新世に  
噴出したとされる志々岐火山岩に属する安山岩  
や火山角礫岩が分布している。海岸一帯にはこ  
れらの岩類が連続して露出しており、胚胎され  
ているゼオライトの産出状態を詳しく観察する  
ことが出来る。

産出を確認したゼオライトは次のとおりであ  
る。

- I. Si/Al が 5 の高珪酸分であるモルデン沸石
- II. Si/Al が 3 の中珪酸分である輝沸石・束沸  
石・ステラ沸石
- III. Si/Al が 1～2 の低珪酸分であるトムソン沸  
石・ソーダ沸石・中沸石・スコレス沸石・  
濁沸石・菱沸石

以上 10 種類のゼオライトの産状は、(A) 気  
孔中に産するもの、(B) 脈をなして産する  
ものの 2 種認められる。これらのゼオライトで  
は高珪酸分のモルデン沸石と最も珪酸分の少  
ないトムソン沸石は、本産地に限らず常に共  
存・共生することはない。

筆者は先年、『九州のゼオライト産地を訪れ  
て』と題して福岡県 29 産地、佐賀県 22 産地、  
長崎県 42 産地、熊本県 3 産地、大分県 4 産地、  
宮崎県 2 産地、鹿児島県 15 産地、合計 117 産  
地のゼオライト種を記載した(藤本, 1992 およ  
び 1993.) これによると同じ産地でモルデン沸  
石とトムソン沸石が見られる産地はどこにも  
ない。しかし船越海岸ではこの両種が(異なる  
露頭間で)産出する。

このような事実は九州以外で見られるのか、  
国立科学博物館名誉研究員の加藤昭先生にご  
教示をお願いしたところ『そんな出方は見たこ  
ともなければ、聞いたこともない』というご回  
答を戴いた。

そうだとすると平戸島における両種の産出は  
珍しい、特異なことと言える。どうしてこのよ  
うな現出状態が見られるのか、追求中であるが  
『この種をもたらした熱水溶液の活動が異なっ  
た時期におこったのではないか』との仮説を設  
定して露頭観察を続けている。

#### 参考文献

- 藤本雅太郎(1992): 九州のゼオライト産地を訪  
ねて(上巻), 自費出版。
- 藤本雅太郎(1992): 九州のゼオライト産地を訪  
ねて(下巻), 自費出版。

## 阿蘇中央火口丘群西側斜面の 溶岩流と岩屑なだれ堆積物

増田直朗・渡辺一徳・宮縁育夫

阿蘇中央火口丘群西側斜面には、いくつもの溶岩や火砕岩などが分布しており、大変複雑な地質をしている（小野・渡辺，1985）。昨年の本学会では、阿蘇火山地質図（小野・渡辺，1985）で、沢津野溶岩の分布域とされていた長陽村乙ヶ瀬地域に、乙ヶ瀬溶岩と乙ヶ瀬川溶岩が分布することを報告した（増田・渡辺，2003）。その報告では、乙ヶ瀬溶岩は、乙ヶ瀬川左岸から深谷の小丘の北側にかけて分布する乙ヶ瀬溶岩 a と、深谷の小丘に分布する乙ヶ瀬溶岩 b に分けられていた。

ところが今回の調査により、乙ヶ瀬溶岩 a は、 $\text{SiO}_2$  約 73 wt.% の斜方輝石単斜輝石流紋岩であることが判明した。また乙ヶ瀬溶岩 b は、 $\text{SiO}_2$  約 68 wt.% の斜方輝石単斜輝石デイサイトであった。このことから、乙ヶ瀬溶岩 a を乙ヶ瀬溶岩とし、乙ヶ瀬溶岩 b を溶岩の分布域の地名から長野溶岩とした。長野溶岩の分布域より、溶岩の噴出源は、深谷の小丘と考えられる。なお長野溶岩は、斑晶組み合わせや全岩化学組成が、立野溶岩と酷似している。

また今回新たに、長陽村乙ヶ瀬地域から、栃木地域にかけて、これまで認識されていなかった安山岩質溶岩と岩屑なだれ堆積物が分布することがわかった。前者は、 $\text{SiO}_2$  58~60 wt.% の組成をもつ単斜輝石斜方輝石安山岩である。これは、沢津野溶岩の全岩化学組成  $\text{SiO}_2$  67~68 wt.% と明らかに異なる。また、高野尾羽根溶岩より新しく、沢津野溶岩より古い岩体であるため、荏迫溶岩とよぶ。

後者については、乙ヶ瀬岩屑なだれ堆積物と命名した。この堆積物は、流れ山地形をつくり、流紋岩の角礫、デイサイトの角礫、流紋岩質の軽石とその周りを充填する粗粒砂の基質からなる。堆積物中の流紋岩の角礫には、乙ヶ瀬溶岩の角礫が含まれている。また岩屑なだれ堆積物の分布域から、その発生源は乙ヶ瀬地域にある

と推定される。さらに堆積物中に、流紋岩の部分がデイサイトの部分に取り込まれた角礫が認められた。薄片観察および全岩化学組成から、この角礫は、斑晶が大きく、その量も多いデイサイト部分（ $\text{SiO}_2$  約 62 wt.%）と、斑晶が小さく、量も少ない流紋岩の部分（ $\text{SiO}_2$  約 72 wt.%）からなる。一部の角礫には、その中間の組成を有するものもある。このことは、デイサイト質と流紋岩質のマグマの混合した溶岩を噴出したことを示している。したがって、岩屑なだれ堆積物中の流紋岩とデイサイトの角礫は、流紋岩の溶岩からデイサイトの溶岩まで連続して噴出したものである。

上記の乙ヶ瀬溶岩は、溶岩噴出直前に軽石噴火を伴っている。鉱物組み合わせや全岩化学組成から、岩屑なだれ堆積物中の流紋岩および軽石は、乙ヶ瀬溶岩噴出直前の軽石（乙ヶ瀬軽石）や乙ヶ瀬溶岩と同一のものである。このことから、乙ヶ瀬軽石から乙ヶ瀬岩屑なだれ堆積物は、一連の火山活動によるものと考えられる。つまり乙ヶ瀬軽石から乙ヶ瀬溶岩噴出に続いて、マグマ混合したデイサイトの溶岩が噴出している。そして最後に岩屑なだれが発生したと推定される。

## 人吉盆地における地学素材の教材化

村本 雄一郎

一昨年、熊本地学会総会において、「空から見た人吉盆地」と題して発表した。人吉盆地には、地学素材がたくさんあり、総会に出席された先生・先輩方から、「教育現場で教材化し実践してほしい」との助言をたくさん頂いた。そこで、本校において、いくつかの地学素材の教材化を図り、実践した。今回は、その 1 例（球磨村渡に見られる人吉層を使つての実践）を報告する。

球磨村渡の総合運動公園には人吉層の見事な露頭が見られる。ここは、本校から車で約 1 時間かかり、今まで普通授業では時間的に観察ができなかった。教科書での取り扱いが 1 年生になったこと、集団宿泊教室が芦北で行われるよ

うになったことで、地層の観察を集団宿泊教室の中に位置づけ実施した。また、4クラス約130名の生徒が一度に観察をスムーズに行えるよう、「地層観察の手引き」(全13ページ)を作成し、集団宿泊教室事前指導時に配布した。地層の観察のポイントを押さえるために、露頭のスライドも紹介した。当日は、あいにくの雨であったが生徒は遠くから全体を見たり、近くに行行って観察をしたりしていた。

### 成果と課題

集団宿泊教室の中に位置づけたことで、露頭での観察ができるようになった。「手引き」の作成により、観察の視点を押さえることができた。ただし、露頭があまりにも広すぎるために、観察場所を決めかねていた生徒もいた。観察の場所を数カ所に限定したほうがよかったと思う。「手引き」は、できるだけカラー刷りを配布した方がよかったことも課題である。昨年及び今回の発表でいただいた多くのご教示を生かし、教材研究を重ね、教材化の実践を今後も図りたいと思う。

### 中生代のマガキ類 (*Crassostrea* 属)

#### の分類と古生態

小松 俊文

現生のマガキ類 (*Crassostrea* 属) は、汽水域の岩礁地帯や干潟などに生息する。そのため、マガキ類は古環境の復元や古生態、化石群集などを研究する上で汽水環境の示相化石として重要な役割を担ってきた。しかし、初期 *Crassostrea* 属の古生態が現生種と同じかどうかは不明であり、分類学的な検討も十分になされていない。本研究ではマガキ類が出現したとされる白亜紀の種とジュラ紀後期の種について、殻の形態と殻構造を検討した。さらに古生態については、堆積相解析を用いて堆積環境を復元し、化石の産状から自生個体を識別した上でそれらの生息環境を推定した。用いた標本は上部白亜系姫浦層群の *Crassostrea* sp., “中部” 白亜系御所浦層群の *Crassostrea kawauchi-densis*, 上部ジュラ～下部白亜系手取層群牛丸

層の *Crassostrea tetoriensis*, 上部ジュラ?～下部白亜系吉母層の *Crassostrea yoshimonsis* と *Ostrea ryosekiensis* である。なお、牛丸層の年代は上位の御手洗層から産出するアンモナイト (*Lilloetia* sp.) によって中部ジュラ系 (Callovia) より古いとされていたが (Sato & Kanie, 1963), 最近の研究でこの鑑定が誤りであり、御手洗層のアンモナイトは、ジュラ紀最後期～白亜紀最前期とされている (佐藤 正博士からの私信)。しかし、採集した標本は御手洗層より 500m 以上下位の層準であることや福井県側の上部ジュラ系海成層の上位からもカキの化石が産出していることから、ここで扱う牛丸層のカキは後期ジュラ紀の種と考えた。

**殻形態:** *Crassostrea* 属の分類上重要な特徴は、主に殻の内側にあり、筋肉痕が三日月型で殻後部の腹側に位置し、umbonal cavity が深く、chomata がないことや固着面が小さいなどの特徴が知られている (Stenzel, 1971)。ここで扱った *Crassostrea* や“カキ化石”には、これらの特徴が確認され、特に御所浦層群や姫浦層群の種は現生の *Crassostrea gigas* とよく似た形態を示す。しかし、手取層群産の種は殻サイズが通常 5cm 程度で著しく小さく、殻が薄い傾向がある。

吉母層産のカキ化石は従来の研究で2種類が報告されていたが (Kobayashi and Suzuki, 1937), 両者の殻内側の特徴は同じで、Kobayashi and Suzuki (1937) で分類の主な基準となった“殻の曲がり具合”は個体変異であり、この2種類は同一種と考えられる。殻内側の基本的な特徴は *Crassostrea* の形態を示すが、いくつかの個体には chomata が見られ (池上直樹氏からの指摘)、その有無や発達の程度に変異が認められた。

**殻構造:** *Crassostrea* 属の殻構造は、主に葉状構造とチョーク層からなる (殻外層のプリズム構造は保存されにくい)。葉状構造によって殻内部には、多数の仕切りができて chamber と呼ばれる多くの小部屋が形成され、その内側がチョ

ーク層によって充填される。御所浦層群や姫浦層群の種では、これらの構造が非常によく発達し、手取層群の種にも普通に見られる。しかし、吉母層産の個体では chamber の発達は悪く、chamber やチョーク層が全く観察されない個体も多数含まれていた。

古生態：*Crassostrea* 属は汽水域の干潟や岩礁地帯に生息するが、特に干潟の個体は、ブーケ状のコロニーやカキ礁を形成することが知られている（鎮西，1982）。今回扱った全てのカキ化石で自生産状を示すカキのコロニーが観察され、特に御所浦層群では、高さ 1～1.5m で幅数 m のカキ礁が見られた。

これらの現地生の産状を示すコロニーやカキ礁が含まれる地層について堆積環境を復元した結果、御所浦層群や姫浦層群では、マッドレイプや再活動面を伴うタイダルバンドルや、2 方向のカレントリップル、複合流リップルなどを含むレンティキュラー～フレーザーベディングなどの干潟に特有の堆積構造が多数観察された。さらにそれらの上位や下位、側方には河川成堆積物が発達することが明らかになり、カキを産出する堆積環境は河川が流入する潮汐干潟周辺であることが分かった。一方で牛丸層や吉母層では、潮汐堆積物は発達しないが、河川を伴う干潟堆積物が確認され、これらの地層からカキのコロニーが数多く産出する。

本研究で検討したカキの古生態や生息環境は、“汽水域の干潟環境でコロニーを形成する”点で現生の *Crassostrea* 属とよく似ていることが明らかになった。分類学的な面でも御所浦層群と姫浦層群の *Crassostrea* は、現生の *Crassostrea* 属の特徴と極めてよく一致している。しかし、ジュラ紀後期の *C. tetoriensis* は、殻サイズが小さいことや殻が薄いこと、chamber やチョーク層の発達がやや悪いなどの特徴が認められ、現生の *Crassostrea* 属と若干異なる。また吉母層のカキは、生息域や古生態の面では、*Crassostrea* 属と良く似るが、chomata が出現する事や chamber やチョーク層の発達が非常に悪い点で *Crassostrea* 属に含まれない可能性が高い。

## シラスの侵食過程と侵食地形

横山 勝三

“シラス”という言葉は、元来は白い砂を意味する俗語であるが、ここでは、九州南部に広く分布する巨大な入戸火砕流堆積物（始良カルデラ源、約 2 万 5 千年前）の非溶結部に限定して“シラス”の用語を使用する。

シラスがつくる最も代表的な地形は、シラス台地である。シラス台地は、入戸火砕流の堆積地形（原地形）が開析されて生じた地形であり、平坦な台地面（基本的には堆積面に相当する）と急斜面をなす台地崖で構成される。

シラス台地に関して解明されるべき最も基本的な問題点の一つは、その形成時期である。これについては、シラス台地を被覆しているテフラや流水によるシラスの侵食され易さ、シラス以外の火砕流堆積物で実際に観察された侵食過程などに基づく推定が可能である。

シラス台地上には、一般に厚さ数メートルのテフラや土壌層が分布し、その最下部には桜島火山の活動開始期に噴出した軽石（約 2 万 3 千年前）が含まれている。テフラ・土壌層は、台地面上はもとより、沖積低地を除けば台地縁辺斜面も含めて、シラス地域全体の地表を一樣に被覆している。このことは、シラス台地ならびに現在の地形の大勢が、2 万 3 千年前にはすでに出来上がっていたことを示している。しかし、シラス台地の形成が、シラス堆積後の約 2 千年間以内の具体的にいつであるのかを絞り込むことは、テフラを用いた方法では不可能である。

シラスは、流水には著しく侵食されやすい性質があり、露出したシラスはまとまった降雨があれば急速なガリー侵食を受ける。アラスカのカトマイ火山やフィリピンのピナツボ火山の噴火（それぞれ 1912 年および 1991 年）による火砕流堆積物は、シラスと同様の軽石質の堆積物であり、両者は堆積後の短期間に急速に侵食された。すなわち、カトマイ火山では、噴火の数年後には深さ 30 メートルにも及ぶ侵食谷が形成されており、ピナツボ火山では、噴火後の数

ヶ月間の雨季の期間に3割もの堆積物が削剥された。噴火直後の短期間におけるこのような急激な侵食は、雲仙普賢岳（1990～1995年）の火砕流堆積物を初め、他の新たな火山噴出物の場合でも多くの例がある。このようなことから、シラス地域でも、シラスの堆積直後のきわめて短期間で急速な開析すなわちシラス台地の形成が進んだと思われる。シラス地域で現在の沖積地のレベルまで開析（下刻）が及ぶのに要した具体的な時間は不明であるが、10年以内という短期間でも可能であったと思われる。

シラス台地地域には、浅い開析谷（旧開析谷）が多数存在する。旧開析谷は、十分な下刻が進む途中の段階で成長が停止し、その後テフラで覆われた化石谷であり、シラスの開析初期の段階すなわちシラス台地の形成に先行して形成さ

れたものである。また、シラス地域のおもな河川沿いには、何段かの河成段丘も分布している。河成段丘面は、上述の旧開析谷に連続しており、旧開析谷と同じ時期（シラス台地の形成前）に形成されたことを示す。

上述したことから、シラス台地を初めシラス地域にみられる地形の大勢は、シラスの堆積直後の短期間で急速に形成されたと思われる。したがって、シラス堆積直後の短期間以降の2万数千年間におけるシラス地域での地形変化の速さは、シラス堆積直後の短期間のそれに比べるとはるかに緩慢であったと言える。

なお、上述したことは、拙著「シラス学 九州南部の巨大火砕流堆積物」（2003年10月発行、古今書院）に詳細に論述されているので、参照して頂きたい。