

第22回（通算121回）化石研究会総会・学術大会講演抄録

(2004年5月22・23日，滋賀県立琵琶湖博物館にて開催)

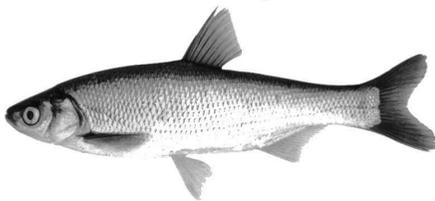
特別講演

琵琶湖の魚のおいたち－人間の営みと魚の関係－

中島経夫（琵琶湖博物館研究部）

琵琶湖とその周辺の河川には、およそ70種の魚が分布している。この中にはオオクチバス、ブルーギルといった外来種が含まれる一方、もともと琵琶湖水域に生息していたアユモドキ、ニッポンバラタナゴ、イタセンパラはいない。これらの出来事は、近代から現代にかけての急激な人間活動の変化にかかわっている。それより以前はどうだったのだろうか。近世、中世、古代、さらにそれ以前から、人間とかかわりながら琵琶湖の魚は生きてきた。人間の営みなくして琵琶湖の魚たちのおいたちを語ることはできないのである。

ところで、その反対に奈良盆地のワタカや三方湖のハスのように人為的な分布だと安易にいわれている。琵琶湖の固有種であるニゴロブナ、どこにでもいるカワムツやタモロコといった魚たちの繁栄が、人間の営みとどのかかわってきたのか、奈良盆地や三方湖のワタカやハスが人為的な分布ではないことを具体的な事実から説明してみたい。



琵琶湖の固有種といわれるワタカ



弥生時代中期の奈良県唐古・鍵遺跡から出土したワタカの咽頭歯

生体アパタイトの中心線とオクタカルシウム・フォスフェイト（OCP）の比較研究：加熱処理後の微細構造と X 線分析

寛 光夫（明海大学歯学部口腔解剖学第一）

寒河江登志朗（日本大学松戸歯学部第二解剖学）

田村典洋（明海大学歯学部化学）

吉川正芳（明海大学歯学部矯正学）

硬組織と呼ばれている歯、骨などには、無機成分として炭酸アパタイト結晶が形成されている。これら生体内で形成される炭酸アパタイト結晶には、一般に結晶核として中心線（CDL）が観察される。また、CDLを欠いたアパタイト結晶もサメの皮膚、魚の歯、あるいは軟組織の病的な石灰化物や歯石などに観察される。これらの結晶間の違いは微細構造的にはCDLが存在するか否か、あるいは無機成分に含まれるイオンの違いにより分類されることがある。しかしながら、生体における炭酸アパタイト結晶の石灰化機構に関しては、微細構造や含有イオンの違いに関わらずオクタカルシウム・フォスフェイト（OCP）が前駆体として形成され、これが加水分解されることでアパタイト結晶になるという説が大勢を占めている。また、CDLの組成に関しても同様で、アパタイト結晶中に取り残されたOCPであるとする解釈が優勢である。その根拠として、CDLの構成成分を直接分析することが不可能なために、OCPの物理化学的な性質と中心線にみられる現象を比較して単に類似点が多いことがあげられている。しかしながら、こうした類似点の中にも、加熱によるOCPの結晶系の変化とCDLの消失温度にはかなりの差があることが予備的観察から推測された。今回、150–600度前後に加熱処理した試料をもちいて、電子顕微鏡によるCDLの観察、合成OCPのX線分析結果を基に両者の関係を比較検討した。X線分析では、合成した試料は強い強度をもったOCPに特徴的なピークが $4.7^{\circ}2\theta$ にみられた。このピークは150–200度処理で $5.2^{\circ}2\theta$ にシフトし、強度も著しい減少を示した。しかしながら、アパタイト結晶のパターンが $30^{\circ}2\theta$ 付近にあらわれ、結晶性は弱

いが骨のパターンと類似性を示した。400度以上の処理では β -TCP（トリカルシウム・フォスフェイト）への変化と考えられるピークがあらわれた。結晶中のCDLは600度処理でもその存在が確認された。これらの結果から、OCPからアパタイト結晶への変化は比較的低い温度で生じるが、CDLは600度程度まで耐えることができることが明らかとなり、CDLはOCPが結晶中に取り残されたものとは考えにくい。むしろ、核形成時に伴って生じたある種の化合物が最初の格子とともに特徴的なCDLの格子を構成していると思われる。さらに、こうした構造的な違いは石灰化機構における違いそのものを反映し、アパタイト結晶にはCDL構造を欠いた結晶からCDL結晶への進化が生じてきたと推測される。

蛍光X線分析法による現生及び化石の歯の象牙質の解析

三島弘幸, 大野由香, 中石裕子, 野村加代
(高知学園短期大学)

蛍光X線分析は、X線を試料に照射し、試料に含まれる構成元素から放射される蛍光X線を分析する方法である。非破壊で分析でき、試料のダメージが少ないため、近年、岩石学・鉱物学分野でも用いられてきている。SEM-EDSとは異なり、試料表面に炭素などを蒸着しないため、前処理が短くてすむという利点がある。現生と化石の歯の組成変化や化石化作用に関する研究は、エナメル質では進められているが、象牙質に関する報告は少ない。本研究では、歯が地層中に堆積され、化石化作用の過程で、象牙質の無機成分がどのように変化するかを検索する目的で、蛍光X線分析にて研究した。

用いた試料は、現生の動物では、ヒトの切歯や臼歯、マッコウクジラの歯、アジアゾウの切歯である。化石では、更新世の下部野尻湖層と中部野尻湖層から産出したナウマンゾウの切歯化石（約4.3-3.9万年前）及びシベリア産のマンモスゾウの切歯化石（約5万年前）、及び中新世のフロリダ産の *Gronphothrium* sp. の切歯化石を用いた。各試料はエネルギー分散型X線分析装置（JSX-3200, 日本電子）を用いて、象牙質の無機質中の構成元素の定性分析と定量分析を行った。管電圧30kV, 計数時間300-600秒, フィルター全開の条件で測定した。エネルギー校正には、Al, Mn, Moの混合試料を使用して、校正した。象牙質を分析する前に、リン酸カルシウムの3種を用いて、定量分析を行い、Ca/P原子比を求め、蛍光X線分析装置での数値と理論値を比較した。用いたリン酸カル

シウムは、Brushite（Dicalcium phosphate dihydrate: DCPD, $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ）、Monetite（Dicalcium phosphate: DCP, CaHPO_4 ）、Octacalcium phosphate（OCP, $\text{Ca}_8\text{H}_2(\text{PO}_4)_6 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ）の3種である。

蛍光X線分析装置でDCPD, DCP, OCPの3種のリン酸カルシウムを測定した。粉末試料のため、試料を圧縮し、ペレット試料とし、定量分析を行った。DCPDでは、Ca/Pモル比が1.0であり、測定したCa/P原子比は0.95であった。DCPではCa/Pモル比が1.0であり、測定したCa/P原子比は1.01であった。OCPではCa/Pモル比が1.33であり、測定したCa/P原子比は1.27であった。3種のリン酸カルシウムとも蛍光X線分析装置の測定値は妥当な定量分析結果となった。ヒトやクジラの象牙質ではCa/P原子比が平均で1.83や1.82であるのに対し、アジアゾウでは1.55と低い値であった。熱重量分析及び示差熱分析でもヒトやブタの象牙質に比較し、アジアゾウの切歯象牙質は有機質が多いという結果が出ている（寒河江ほか, 1992）。またSEM-EDSの分析結果でも無根歯と有根歯でCa/P原子比に差がでている（Mishima *et al.*, 2004）。動物の種差あるいは歯の形態や大きさ、歯の形成機構の違いで、象牙質の組成において差が出ることを示唆された。中新世のフロリダ産の *Gronphothrium* sp. ではCa/P原子比は平均2.02と高くなっていた。Pの原子量%が減少した結果であり、化石化作用の過程で、地層中にPが流出したと考察される。Al, Si, Feの元素が化石試料では微量に含まれ、地層中から象牙質にしみこんだものと考察される。

琵琶湖産淡水二枚貝の貝殻構造（アラゴナイト質稜柱構造）について

小林巖雄（新潟県新潟市）

琵琶湖には、固有種を含む淡水動物が多数棲息し、生態進化と形態進化の課題を解明する好材料を提供していると考えられてきた。棲息する二枚貝のイシガイ科は10種以上で、その内の固有種数は7種に達する。

これらの種を含む淡水二枚貝の貝殻構造については、すでに報告したが、今回外殻層をつくるアラゴナイト質稜柱構造 aragonite prismatic structure を光学・走査顕微鏡（光顕、走査顕）で観察した結果を報告し、さらに他の“稜柱構造”との比較をこころみたい。

これまでに観察した古異歯亜綱イシガイ超科 Unionacea の貝殻構造は、殻皮（前回報告）の内側に石灰質殻層の外殻層と中・内殻層、筋殻層とから構成

されている。中・内殻層は柱状とシート状真珠層に区別され、外殻層はアラゴナイト質稜柱層からなる。

アラゴナイト質稜柱構造は稜柱 prism が成長方向にはほぼ垂直に並列している。稜柱は4～6の多角形からなる柱で3や8角形になることもある。隣接する柱が融合したり、柱の境界が途切れたりしている。稜柱の横断面の大きさは長径20～60ミクロン程度で、長さは殻の大きさにかかわるが、200ミクロン以上になる。稜柱の内部にはアラゴナイトの微小な結晶が円錐形に集合しているように見える。それらの結晶は1ミクロン以下の幅で、長さは確認できない。光顕や走査顕微鏡観察では稜柱間が明瞭に区画されているのがわかり、稜柱間質部を形成している。ここには稜柱を密に取り巻く有機質膜が存在する。これを有機質鞘 organic sheath という。化石標本でも、この鞘を観察できることがある。貝殻薄片の光顕観察では、成長線に当たる稜柱を横断する細線や明暗（淡～暗褐色）の線・帯をみることができる。成長構造については、Mutvei ほか（2004など）によって研究が進められてきた。

この形態型の形成過程をしめす形態的な観察、またこれらの形態が各種間でいかなる差異や変異を示すかについての観察例にもふれたい。

最後に、アラゴナイト質稜柱構造を含め、真珠構造形態型群（Kobayashi, 1991; nacreous series）に属する外殻層を形成する石灰質殻層は、稜柱構造 prismatic structure（simple prismatic structure）、混合稜柱構造 composite prismatic structure と、これらとはかなり異なる形態をしている線維稜柱構造（fibrous prismatic structure）である。アラゴナイト質稜柱構造はアラゴナイト結晶とその集合状態などからすると、形態的には混合稜柱構造に近く、一方稜柱間質部（有機質鞘）の発達の程度や稜柱の形・配列などからすると、結晶種の違いを除けば、稜柱構造に近い。今後、有機物基質の比較も加味しての検討が残されている。

マルスダレガイ科の内靱帯の微細構造

真野勝友（東京都昭島市）

二枚貝の内靱帯の微細構造はすでに一部の現生種および化石種について報告した。

現生種の内靱帯については内靱帯は石灰化しているが、外靱帯は有機質のみで石灰化はしていないことを示した。内靱帯は石灰化しているとはいえ有機質を多く含んでいるため、構造の詳しい観察には脱有機処理を行う必要がある。

化石種では内靱帯の有機成分および外靱帯等はすべて失われているために、石灰化組織についてはこのような処理を必要とせず、保存の良好な試料であればそのまま観察できる利点がある。その結果、内靱帯とそれに接する殻体部（鉸番部）について詳しく組織観察をすることができ、相互の関係も明らかにできた。有機物の溶脱が非常にゆっくり進行したため石灰化組織の微細構造が残されていたのである。このため、このような材料の観察を通して石灰化組織の形成機序も明らかになって来たが、なお不明な部分も多く、現生種による微細構造の観察も必要であった。

その1つに有機質部分と石灰化部との組織的な関係がある。外靱帯はすべて有機質であるために化石ではすべて消失しているため、石灰化している内靱帯との関係の観察は現生種によるしかなかった。

そこで、今回は材料の得やすい現生のマルスダレガイ科の種類について、内靱帯を中心としたSEMによる詳しい観察を行ったので以下に報告する。

- 1) 使用した試料はハマグリ (*Meretrix lusoria*)、ピノスガイ (*Mercenaria mercenaria*)、アサリ (*Tapes philippinarum*) を用いた。いずれも東京湾およびその周辺で採集したものである。
- 2) 現生の材料の処理の方法は煮沸し、軟体部を除去した後、カッターナイフをもちいて靱帯部を殻体から切り離し、これを乾燥させた。その他、すでに乾燥標本として保存して置いた試料については1～2日間水に浸したうえで靱帯部を除去した。
- 3) 靱帯は中心線に沿って縦断した。観察は主にこの縦断面について行った。また靱帯部の標本の乾燥により、内靱帯と外靱帯とが剥離し、部分的に分離してしまうことがあったが、これも1つの観察標本として用いた。

- 4) 以上の方法を用いてSEMによる観察を通じて明らかになったマルスダレガイ科の各種の内靱帯の微細構造について、以下の諸点を中心に報告する。

- a) 内靱帯の main part の微細構造である線維状プリズム (fibrous prism) 構造の発達状況。b) 内靱帯と外靱帯との境界部における内靱帯の硬組織の特徴。c) 以上の観察に基づく内靱帯の硬組織の成長機序について。

鉸番部など殻体部と内靱帯との硬組織については今回は特にふれない。

ヒトの大白歯にみられるエナメル突起の組織構造と元素組成に関する進化的考察

高橋正志 (日本歯科大学新潟短期大学)

後藤真一 (日本歯科大学新潟歯学部)

ヒトの大白歯にみられるエナメル突起の組織構造と元素組成について検討し、その進化的意義について考察した。

エナメル突起は、ヒトではすべての第3大白歯にみられ、第2大白歯、第1大白歯の順に少なくなった。チンパンジーとヒノホシザルの大白歯の一部にもみられたが、他の哺乳類の大白歯にはみられなかった。エナメル突起の両端および先端部全面のエナメル質表面には多数の直径約10~15 μ mの鱗状構造が観察された。エナメル突起の表層には厚い無小柱エナメル質が観察された。この厚い無小柱エナメル質と外層エナメル質との境界は移行的であった。エナメル突起の先端部ではエナメル質の全層が無小柱エナメル質で構成されていた。エナメル突起を構成するエナメル質全層では象牙質よりも、Ca, P, O, Naの含有率が高く、C, Mgの含有率が低かった。エナメル突起表層の厚い無小柱エナメル質では他の層よりも、Ca, Pの含有率が高く、O, Mg, Naの含有率が低かった。C, Fの含有率では各層の間に有意差がみられなかった。エナメル突起表層の厚い無小柱エナメル質では他の層よりも石灰化度が高いと考えられる。エナメル突起は、組織構造と元素組成から、退化的形質であり、これを形成したエナメル芽細胞が衰退状態にあったことを示すと推察される。

新潟県能生沖の現生クモヒトデと新潟県産クモヒトデ化石との関連

石田吉明 (東京都立千歳丘高校)

田村一利 (新潟県立新潟高校)

1999年7月~9月にかけて、日本海中南部の沿岸域にあたる新潟県能生町沖(水深16~161m)から92個体のクモヒトデが採集され、3科5属10種が同定された。そのうち*Amphioplus (Lymanella) japonicus*, *Amphiura (Amphiura) euopla*, *Amphiura (Amphiura) digitula*, *Ohiothrix (Ohiothrix) panchyendyta*, *Amphioplus (Amphioplus) ancistrotus*, *Amphioplus (Amphioplus) megapomus*, *Amphiura (Amphiura) koreae*, *Stegophiura sterea*の8種は日本を含む東アジア周辺域に生息する種であった。また僅かながら、インド-西太平洋地域に棲息する*Ophiura kinbergi*と北太平洋に棲息するキタクシノハクモヒト

デ*Ophiura sarsii sarsii*も認められた。

新潟県からは、これまでに鮮新統八王子層産のキタクシノハクモヒトデが報告されている(Ishida and Kurita, 1998)。また、ここで報告する鮮新統東川層産化石も同種のものであった。東川層産キタクシノハクモヒトデはほぼ現地性を示し、生息環境は、共産化石の*Portlandia (Portlandella) toyamaensis*, *P. (Megayoldia) thraciaeformis*, *Acila divaricata*, *Nuculana onoyamai*, *Macoma sp.*, *Turritella saishuensis motidukii*, *Mizuhopecten yessoensis yokoyamai*, *Glycymeris yessoensis*, *Anadara (Anadara) amicula*, などから、寒流域の上部~下部浅海帯に棲息していたものと推測される。また八王子層産クモヒトデも下部浅海帯の環境であったと推定されている。いっぽう能生沖産の現生キタクシノハクモヒトデは水深161mから採集されており、鮮新世の化石キタクシノハクモヒトデも現生種とほぼ同様な棲息域であったと思われる。

日本および韓国産カワニナ属の遺伝的変異および形態型との関係について

神谷敏詩 (東北大学大学院理学研究科)

島本昌憲 (東北大学総合学術博物館)

カワニナ属*Semisulcospira*(新生腹足目*Caenogastropoda*: カワニナ科*Pleuroceridae*)は、東アジア広域の河川や湖沼に生息しており、その殻形態の変異が大きいことで知られている。本研究ではこのカワニナ属のうち、日本の本州広域および韓国南部で採集した標本について、その遺伝的変異と殻形態の特徴を検討した。

各標本の遺伝的特徴を把握するために、生体酵素アロザイムの10酵素12遺伝子座について観察した。このうち、遺伝子座*Mpi*では、遺伝子型がホモ型(AA, BB)を示す個体が多く存在しており、ヘテロ型のABを示す個体は調べた全734個体中2個体のみであった。このようなホモ過剰現象から、本研究で観察した個体群は遺伝的に隔離された2群(*Mpi*AA型と*Mpi*BB型)に区分されることが示唆された。

遺伝子座*Mpi*の各遺伝子型を示す集団間の遺伝的関係を調べるため、観察された遺伝子座の遺伝子型をもとにNei(1972)の遺伝距離を算出し、UPGMAを用いて系統樹を作成した。その結果、4つのクラスターに区分されることが判明した。このうち*Mpi*BB型を示す集団は、1つのクラスターを形成し、そのなかには日本と韓国の両方の集団が混在していた。この*Mpi*BB型個体の成員の殻形態には、チリメンカワニナ*S. reiniana*に特徴的な顕著な縦肋が認められるものと平滑な殻表をもつものが認められたが、遺伝的には

単一のクラスターを形成していることから独立した1つの種であると判断される。一方、*Mpi*AA型集団については、遺伝子座 *Pgm-2* の3つの遺伝子型 (A_0 , A_0 , AA, BB) を示す集団から構成されるクラスターに細分される。このうち、BB型を示すクラスターには日本の多くの集団が含まれ、形態的にカワニナ *S. libertina* に特徴的な平滑な殻表をもつ個体が多数を占めた。しかし、このなかには茨城県大洋村および千葉県流山市の個体群のように、顕著な結節状の縦肋をもち、形態的にヒダチチリメンカワニナ *S. hidachiensis* に相当すると考えられる個体が認められ、このクラスターに含まれる個体の形態変異が著しいことが判明した。また、*Pgm-2*AA型を示すクラスターには、石川県金沢市および奈良県下市町の2集団が含まれるが、これらの集団の殻形態については *Pgm-2*BB型集団と比べて明確な差異は見出せない。兵庫県八鹿町の集団も *Pgm-2*AA型を示したが、成貝および胎貝の形態的特徴がクロダカワニナ *S. kurodai* に類似しており、多くの個体で遺伝子座 *Idh* の遺伝子型が他集団には見られないAA型を主とすることから、遺伝的に他の集団とは異なっていると推定される。*Pgm-2* A_0A_0 型を示すクラスターは、韓国の集団で構成され、主として成貝の殻底の螺肋数が少ないことで特徴づけられるヒメヒダカワニナ *S. tegulata* に類似する個体群からなり、このクラスターに含まれる個体群も日本産のカワニナとは遺伝的に大きく異なっていると考えられる。

琵琶湖周辺域に生息するカワニナ種群の遺伝的変異と地理的分布

林 累平 (東北大学大学院理学研究科)
高本昌憲 (東北大学総合学術博物館)

カワニナ属 *Semisulcospira* (新生腹足目; カワニナ科) は日本各地の淡水域に生息している腹足類で、日本にはいくつかの種が分布していることが知られている。本研究では琵琶湖周辺の4河川(天野川, 愛知川, 日野川, 賀茂川)の計20地点で採集した *Semisulcospira* 属2種, *Semisulcospira libertina* (Gould) (カワニナ) と *Semisulcospira reiniana* (Brot) (チリメンカワニナ) について、生体酵素アロザイムのデンブengel電気泳動法により、その遺伝的変異を検討した。アロザイム分析については10酵素12遺伝子座を識別し、各遺伝子座の遺伝子頻度を求め、集団間の遺伝距離を定量化した。

本研究では、遺伝子座 *Mpi* において遺伝子型がAAおよびBBとなるホモ型の個体が圧倒的に多く、

ヘテロ型の個体はほとんど認められなかった。すなわち、琵琶湖周辺域に生息する *Semisulcospira* 属は、遺伝子座 *Mpi* の遺伝子型にもとづいて大きく2分される任意交配集団から構成されると判断された。これら2集団を構成する個体群の形態的特徴は、*Mpi*BB型個体には成貝の殻表に顕著な縦肋を持つ個体が多数見られるのに対し、*Mpi*AA型個体では成貝の殻表が平滑となる個体が多数を占めている。したがって、これまでの分類学的な記載から判断すると、*Mpi*AA型個体は *S. libertina*, *Mpi*BB型個体は *S. reiniana* に相当すると考えられる。これらの二種は同一河川に共存して生息するが、どの河川でも上流から下流に向かうにしたがって *Mpi*AA型個体の頻度が減少し、逆に *Mpi*BB型の頻度が増加するという傾向が見られ、2種は同一河川内で棲み分けていると判断される。

遺伝子座 *Mpi* の遺伝子型によって区別される各産地集団間の遺伝的変異を Nei (1972) の遺伝距離によって定量化し分子系統樹を作成すると、*Mpi*AA型と *Mpi*BB型の各個体群がそれぞれクラスターを形成する。さらに、*Mpi*AA型個体群では琵琶湖東岸の天野川と愛知川の各産地集団がサブクラスターを形成し、また琵琶湖東岸の日野川集団と琵琶湖西南方の賀茂川の産地集団が別のサブクラスターを形成する。このように、地理的に近い河川どうしの産地集団ではその遺伝的特徴が類似していることが判明した。さらに、*Mpi*AA型集団の遺伝子座 *Pgm-1*, *Gpi*, *6Pgd* では河川によって産地集団間の変異が大きく、それぞれ特徴的な対立遺伝子を保有することが明らかとなった。例えば、遺伝子座 *Pgm-1* では、琵琶湖東岸の天野川から琵琶湖西南方の賀茂川に向かって、対立遺伝子Dの遺伝子頻度が大きく減少し、対立遺伝子Cの頻度が増加するという明瞭な地理的クラインが観察できる。このような各河川の産地集団ごとに特徴的な変異を見せる遺伝子座は、琵琶湖周辺域の *Mpi*AA型集団における重要な遺伝子マーカーとなる可能性があり、*Semisulcospira* 属の種分化を考察するうえで有用である。

魚類エナメロイド形成におけるエナメル器の形態と機能

笹川一郎・石山巳喜夫
(日本歯科大学新潟歯学部)

軟骨魚類エナメロイドと硬骨魚類エナメロイドとは完成した形態は似ているが、その発生過程は大きく異なる。さらに、歯胚上皮性要素であるエナメル器のエナメロイド形成時における構成と形態は軟骨魚類と硬

骨魚類、さらに硬骨魚類間でも異なっていることが知られている。一方、エナメル器の機能として一般的にエナメロイドからの有機基質脱却とエナメロイドへのCaなどの輸送が想定されているが、その細胞学的、分子生物学的な詳細、および動物間の差などはあまりわかっていない。今回は魚類数種のエナメル器の微細構造とACPase, ALPase, Ca-ATPase, Na-K-ATPaseの加水分解酵素の局在の観察結果をもとにエナメル器の細胞学的機能について検討を試みた。動物間の差異は多少あるが、上記加水分解酵素の活性はエナメロイド石灰化期と成熟期のエナメル器細胞、特に内エナメル上皮細胞の細胞膜、あるいは細胞内の顆粒構造に認められる。したがって、すでに大部分がエナメロイド中で分解された有機基質は細胞内と細胞外の経路で、またCaは細胞内の経路をとって主に内エナメル上皮細胞の能動輸送で移動すると想定される。これらの研究は脊椎動物硬組織の進化の解明に現生生物の組織と細胞の形態と機能の比較の面から寄与すると思われる。

新潟県栃尾鮮新統産出のレッサーパンダ
(*Parailurus*) 上顎小白歯の形態について

笹川一郎 (日本歯科大学新潟歯学部)
高橋啓一 (琵琶湖博物館)
作本達也 (白峰村化石調査センター)
長森英明 (産業技術総合研究所)
矢部英生 (吉田建設)
小林巖雄 (新潟市)

新潟県栃尾に分布する牛ヶ首層 (3–4Ma, 後期鮮新世の前期) より、レッサーパンダ (*Parailurus* 属) の右上顎第4小白歯 (P4) 歯冠部が発見された (Sasagawa *et al.*, 2003)。今回はその概要に加え、特に歯冠形態の特徴と他の標本との比較、および鮮新世 *Parailurus* と現生 *Ailurus* の生物地理的分布についての考察を述べる。本標本は頰側3咬頭 (parastyle, paracone, metacone)、舌側2咬頭 (protocone, hypocone) を有する大型の小白歯である。大きさは現生のレッサーパンダ (*Ailurus fulgens*) にくらべ約1.5倍で、ヨーロッパ鮮新統産の *Parailurus angulicus* とほぼ同じである。歯冠類舌径は近遠心径より大きく、*P. angulicus* は歯冠類舌径が近遠心径より小さいので歯冠類舌径/近遠心径の比はむしろ現生の *A. fulgens* に近い。一方、歯冠形態では現生の *A. fulgens* にある entostyle を欠く。舌側歯帯と paraconule もつ protoloph, 細かな凹凸のある遠心歯帯、遠心類舌溝がある。栃尾産P4は、大きさと歯冠形態は *P. angulicus*

に類似するが、歯冠の輪郭は現生の *A. fulgens* に近いので、本標本はヨーロッパの *Parailurus* に共通する点と現生の *P. angulicus* に共通する点の両方を持っているといえる。発見された標本はまだ少数ではあるが、*Parailurus* は鮮新世ではヨーロッパ、アジア、北米にわたり広く分布していたことが確実となった。しかし、*Parailurus* 属内での地域変異はかなりあると思われる。*Parailurus* と現生レッサーパンダ (*Ailurus fulgens*) との関係は今後の問題である。

Sasagawa *et al.* (2003) *Journal of Vertebrate Paleontology*, 23, 895-900.

Paleoparadoxia の種分化と絶滅 (予報)

犬塚則久 (東京大学大学院医学研究科)

東柱目は漸新世と中新世にしか生息しなかったにもかかわらず、最も派生した哺乳類のひとつとされている。この目の動物は北太平洋沿岸地域にしか生息していなかったため化石のほとんどは日本と北米西岸から発見され、現在では2科6属11種に分類されている。東柱目のなかでは *Desmostylus* の臼歯の化石が圧倒的に多く発見されるためこれまでの研究の多くは *Desmostylus* に関するものだったが、近年とくに日本で *Paleoparadoxia* の全骨格の発見が相次いだために骨格の数では *Desmostylus* をしのぐようになった。Stanford 標本の個々の骨の形態的特徴を検討し、従来の標本と比較した結果、*Paleoparadoxia* 属には大中小3種が所属することが明らかとなった。このうち小型の *P. weltoni* は北米にしか産しないが、泉標本に代表される中型種と Stanford 標本の大型種は日本から産出している。そこでこれまでに知られた日本産の *Paleoparadoxia* 属2種を区別し、それぞれの形態や産出年代、分布に基づいて両種の分化の様子から絶滅までを考察した。

東柱目は大きく *Paleoparadoxiidae* と *Desmostylidae* の2科に分かれ、*Paleoparadoxiidae* 科は *Behemotops* と *Paleoparadoxia* に、*Desmostylidae* 科は *Ashroa*、*Cornwallius*、*Desmostylus*、*Kronokotherium* の4属に分かれる。*Paleoparadoxia* は *Behemotops* と異なり、柱状歯、深い肩甲下窩、径の小さい上腕骨滑車で特徴づけられる。*Paleoparadoxia* 3種に共通して保存されている骨の部位のうち下顎体上縁前部の下方への屈折は泉標本と *P. tabatai* でのみ見られる。胸椎横突起の背側への傾斜は津山標本では強く、Stanford 標本では最も強い。肩甲骨後縁の背側端にある大円筋面は泉標本では凸面で後外方に、Stanford 標本では凸面で後方に面する。第5中手骨の近位部は Stanford と泉標

本では外側へ強く突出する。ほかの2種間ではそれぞれ1つずつの共有新形質しかもたないため中型種と大型種が単系統群を構成すると考えられる。

形態機能相関の収斂法により現生の四肢型水生哺乳類の骨を比較し水生適応形質を見いだした。Paleoparadoxiidae科とDesmostylidae科、またPaleoparadoxiaとDesmostylus属を区別する形質は多いが、それらは歯や頭の特徴に多く認められ、体の骨における違いも水生適応とは関連しない形質がほとんどである。したがって、束柱目のなかで両科が分かれたのは、水辺の生息地や水中遊泳能力といった水生適応に対する程度の差によるものではない。Paleoparadoxiidae科では足首の回旋機能が高まるよう進化した。水生適応形質のうち、中型種と大型種とで異なるものはごく限られている。しかも大腿骨が扁平化する点では大型種のほうが中型種より進んでおり、仙骨の棘突起の短縮では中型種のほうが進んでいる。したがって、これらのデータだけではどちらがより水生生活に適応しているかは結論できない。大型種は日本列島の中期中新世初頭の温暖化を契機に、中型種から分化してより北方にすみ、中期中新世中頃の寒冷化に伴って一部はDesmostylusと共存するようになったが、中期中新世の中頃に寒冷化が進むと、中型種について減びたと推定できる。

足跡化石の基礎研究

—現在までにタイで観察した現生野生動物の足跡について—

岡村喜明 (泣賀県足跡化石研究会)

高橋啓一 (滋賀県立琵琶湖博物館)

小西省吾 (みなくち子どもの森自然館)

国内の新生代からの大型動物足跡化石は中新世では長鼻目・偶蹄目・奇蹄目・トリ類とワニ目が産している。鮮新-更新世では偶蹄目(シカ類)・長鼻目とトリ類・ワニ目が産していて、なかでも偶蹄目と長鼻目の足跡化石が圧倒的に多い。また、体化石からみると鮮新-更新世では長鼻目と偶蹄目が多い。特に最近の体化石の調査から、これら以外の体化石も含め現在の熱帯・亜熱帯に生息する動物(安心院動物化石群)も多いことが分かってきた(高橋・北林, 2001)。

これらのことから演者らは、足跡化石は当時の動物相をどこまで復元できるかを知るために、特にタイの野生動物を観察した。観察場所はタイの野生動物保護区や国立公園など5カ所である。これらは熱帯雨林と谷川、草原、沼・ダム湖、湿地などからなる。観察対象は足跡と姿、フィールドサインである。まず場所を

7つの環境下に分けて、野生動物の足跡がどこに多いか、また、どのようなところで姿やサインがみられるかを観察した。

観察の結果

- (1) 上記の熱帯雨林において、大まかな分類で28種類の動物の足跡が確認できた。また足跡がみられなかった環境下でも多くの動物の姿、フィールドサインをみることができた(これらの石膏の型や写真などは別途会場で展示した)。場所では足跡の多い順に人工的な林道・小径、谷川畔、塩なめ場・スタ場、沼畔・ダム湖畔、湿地、森林・竹やぶ、草原である。
- (2) 草食類、肉食・雑食類別で比較すると肉食・雑食類は森林・竹やぶでは少なく、草原では見られなかった。
- (3) アジアゾウとサンバージカの足跡数は多い少ないはあるが、7環境下すべてでみられた。
- (4) 印跡地の土質からみると予測通り水分を多く含む泥、砂で多く、なおかつ草、落ち葉、苔類が少ない環境下で足跡が多くみられた。しかし、落ち葉、草が多くても蹄先の鋭いイノシシやシカ類、体重の重いアジアゾウの足跡はみられた。

まとめ

タイの多様な環境下でアジアゾウとサンバージカの足跡がみられたことは、日本の足跡化石の中で長鼻目と偶蹄目(シカ類)の足跡化石が多いという報告と一致した。

また、観察した5カ所のうちのひとつ、カオヤイ国立公園には70種類の哺乳類が生息するが、足跡が確認できた哺乳類は10種類であった。このことは足跡がその地域に生息する動物相の全貌を示唆するものではないことを改めて示す結果となった。

このことから地質時代の動物相を足跡化石から推定する際には、足跡化石から得られる情報の不完全性を十分に理解したうえで背景の多彩な動物相を考察する必要がある。