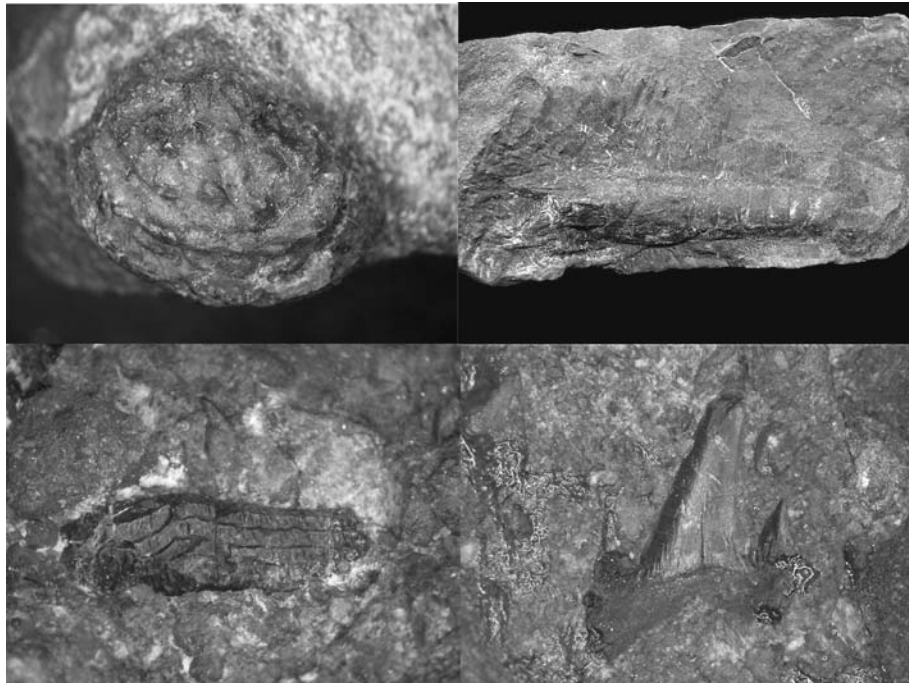


III 山中層群の古生物学的研究



1 はじめに

(1) 調査の経緯と目的

群馬県立自然史博物館では、平成17(2005)～19(2007)年度の三年間の調査研究事業の一つとして、群馬県を代表する中生代白亜紀の地層である山中層群を対象とした「山中層群の古生物学的研究」を実施した。この地層は、埼玉県小鹿野町付近の秩父盆地北西部から群馬県南西部を経て、長野県佐久町まで、長さ約40km、最大幅約6kmで狭長に分布している(Yabe et al., 1926)。群馬県内では、多野郡神流町ならびに同郡上野村の奥多野地域や甘楽郡南牧村に分布しており、特に神流町や上野村は、山中層群の地質学的・古生物学的研究における中核的なフィールドである。

自然史博物館では、平成8～10年度調査研究事業として奥多野地域の調査を実施した(この時の調査結果は、群馬県立自然史博物館調査報告書第1号を参照)。この調査では、洞穴堆積物や現生脊椎動物を主な調査対象としたため、山中層群についてはほとんど調査しなかった。今回は、地域との情報共有と作業効率の向上、さらに新たな恐竜化石の発見の可能性も視野に入れて、地元に設置されている神流町恐竜センターと共同で、調査研究を実施した。

この地域に分布する白亜系の存在は、Harada(1890)やYokoyama(1890)等によって知られるところとなり、既に100有余年に及ぶ研究の歴史を有している。日本の古生物学の黎明期を支えた横山又次郎や矢部長克をはじめ、多くの古生物学者がこの白亜系の化石を研究しており(例えばYokoyama, 1894やYabe et al., 1926)、現在では、恐竜等の脊椎動物(例えばYabe and Obata, 1930やHasegawa et al., 1999)、アンモナイト等の無脊椎動物(例えばYabe et al., 1926 や Obata et al., 1984)、シダ類等の植物(例えばYokoyama, 1894やKimura and Matsukawa, 1979)など前期白亜紀の生態系を構築していた様々な古生物の存在が確認されている。しかし21世紀に入って、2006年にはカニ類の新属新種 *Nipponopon hasegawai* (Karasawa et al., 2006)とエビ類の新種 *Hoploparia kamimurai* (Kato and Karasawa, 2006)が報告されるなど、当時の生物相やその構成生物については研究の余地がある。

近年、山中層群から多数の産出が知られるようになった化石の一つにサメ類がある。サメ類は、軟骨魚綱板鰓亜綱に属する魚類である。現生サメ類は単系統であり、三畳紀

に出現したネオセラキ類(Neoselachii)という分類群に含まれる。またネオセラキ類は、白亜紀に絶滅したヒュボドゥス類(Hybodontiformes)と共にエウセラキ類(Euselachii)という分類群を構成する(Janvier, 1996)。

これまでに山中層群から正式に図示・報告されたサメ類は、ヒュボドゥス属の *Hybodus basanus* のみであった(Yabe and Obata, 1930)。この標本は唇側面しか図示されておらず、Patterson(1966)においてはシネコドゥス属(*Synechodus*)に分類されるなど、問題があった。その他、高乗(1999)は、自然史博物館所蔵標本に基づいて石堂層産サメ類としてスカパノリンクス属(*Scapanorhynchus*)を挙げたが、図示していない。一方、正式な出版物ではないが、葛袋地学研究会(1989, 1990)や藤井・山澤(2004)をはじめ、岡田(2006MS)などで多くのサメ類化石が報告されている。こうした状況下において、筆者の一人である佐藤(神流町恐竜センター)をはじめ協力者諸氏による地道ながらも精力的な調査や情報提供が結実し、神流町内に分布する瀬林層において、サメ類を中心とした脊椎動物化石に富んだ層準が見出された。

既知の中生代サメ類の化石記録を概観すると、ネオセラキ類の中でも現在栄えているネズミザメ目(Lamniformes)やテンジクザメ目(Oleotolobiformes)、ツノザメ目(Squaliformes)等では、前期白亜紀の後半から記録が徐々に増加し、後期白亜紀に入ると記録数は著しく多くなる(Cappetta et al., 1993など)。このことから、前期白亜紀を現生サメ類の初期放散の開始時期に相当すると考えると、当時のサメ類群集は現生サメ類の進化と発展を検討する上で、重要である。この時代のサメ類の化石記録は、現時点ではヨーロッパに集中し、その他の地域における調査が不十分であるため、前期白亜紀のサメ類群集を検討するには、アジアをはじめとする世界各地で地層の精査を重ね、化石記録を蓄積していくことが不可欠である。以上の点から、今回の神流町恐竜センターとの共同調査においては、多数の化石を得られる可能性が高いサメ類の収集を第一の目的とし、さらに当時の生物相の解析の一助とするため、その他の化石もできるだけ収集することとした。

(2) 調査研究の経過と方法

本調査研究では、瀬林層のサメ類等多産層準の岩塊採取を目的とした掘削を中心に、既存標本に関する研究、地質調査等について、自然史博物館と神流町恐竜センターが共同実施した。調査にあたっては、その都度外部研究者や愛好家の方々の協力を得た(表Ⅲ-1)。

各年度における作業等の実施内容を表Ⅲ-2に示す。初年度である17年度は、恐竜センターとの打合せ、そして掘削地選定のための瀬林層1地点(図Ⅲ-1、調査地点1)、石堂層1地点(図Ⅲ-1、調査地点2)の計2地点の現地調査と試掘を実施した。その結果を基に、翌18年度にも調査地点1において地層の掘削を実施して、サメ類等多産層準の岩塊を採取した。19年度については、採取した岩塊の整理と標本の採取を実施したほか、瀬林層1地点(図Ⅲ-1、調査地点3)について追加調査を実施した。また、三年計画で実施される調査研究事業の三年目であるため、本報告を作成した。

地層の掘削、岩塊の運搬、掘削後の整地等の一連の作業は、塚本建設株式会社によって実施された。重機(パワー

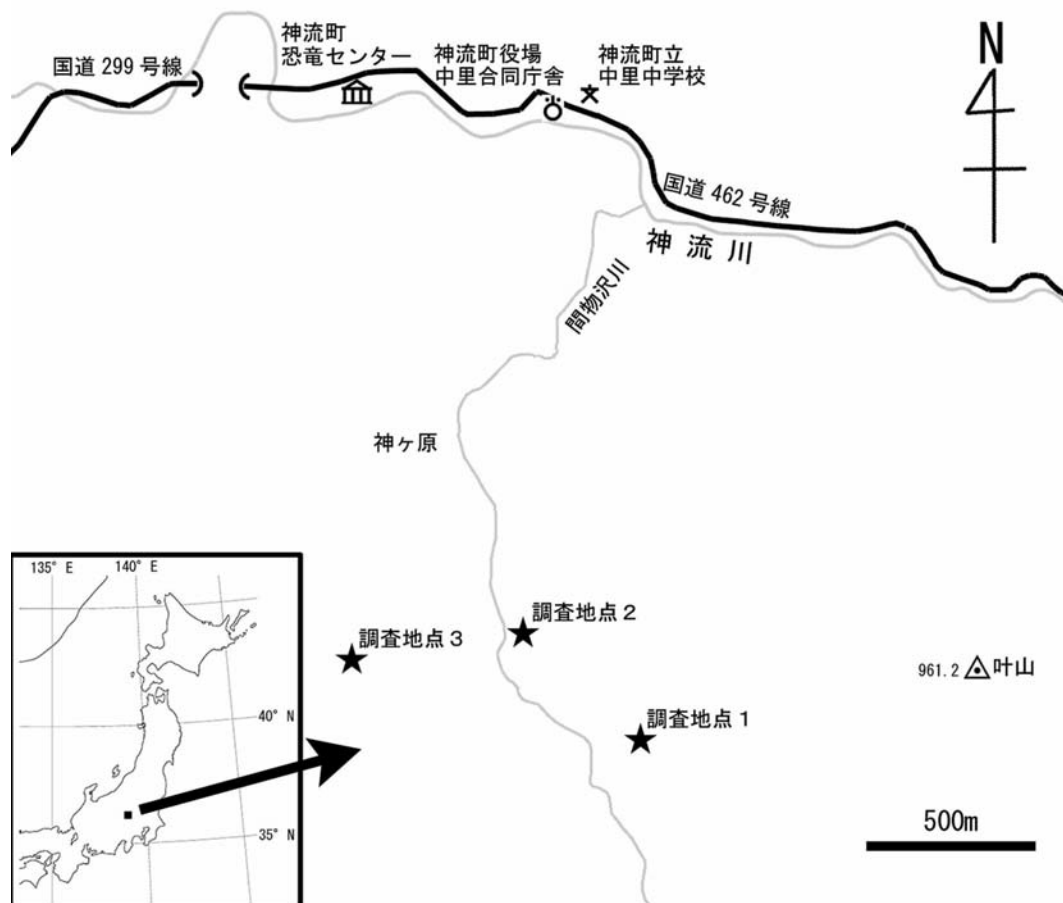
表Ⅲ-1 本調査研究の協力者・機関

氏 名	所 属 等
藤 井 孝 二	葛袋地学研究会
藤 本 艶 彦	岐阜県大垣市在住
平 山 廉	早稲田大学国際教養学部
上 村 英 雄	群馬県高崎市在住
兼 子 尚 知	(独)産業技術総合研究所地質調査総合センター
柄 沢 宏 明	瑞浪市化石博物館
加 藤 久 佳	千葉県立中央博物館
小 林 快 次	北海道大学総合研究博物館
昆 健 志	東京大学海洋研究所
工 藤 晃 司	アーティスト
真 鍋 真	国立科学博物館
水 谷 孝 夫	愛知県瀬戸市在住
小 田 隆	アーティスト
小 原 正 顕	和歌山県自然博物館
岡 田 大	元東海大学海洋学部
酒 井 直 一	埼玉県狭山市在住
藺 田 哲 平	茨城大学大学院
強 矢 昌 一	群馬県神流町在住
谷 本 正 浩	三重県名張市在住
寺 部 和 伸	新潟大学大学院
鏑 本 武 久	林原自然科学博物館
山 澤 隆	葛袋地学研究会
神流町役場	
塚本建設株式会社	

ショベル)を用いて露頭を掘削し、化石多産層準を含む岩塊を採取した(図Ⅲ-2の1)。掘削現場で化石が確認された場合には、直ちに油性ペンで○印を付けて恐竜センターに持ち帰り、水洗して泥を除去した後に保管した。一方、採取した岩塊は、神流町内の恐竜センターが管理している場所に小型ダンプで運搬して、留置した。水洗して表面に付着した泥をできるだけ取り除き(図Ⅲ-2の2)、自然風化させた後にそれらをハンマーで細かく割って化石の有無を調べた(図Ⅲ-2の3)。化石が確認された際には、掘削現場で見つけた時と同様に油性ペンで○印を付けて採取(図Ⅲ-2の4)し、掘削現場で採取した化石と共に発見日と通し番号からなる暫定的な標本番号を付与して、整理した。大部分の化石は数mm大であり、断面で確認されることも多い。硬質な砂岩に包含されるため、化石の剖出作業には双眼実体顕微鏡が不可欠である。鏡下において、パラロイドや瞬間接着剤等で化石を強化しながら、アートナイフ、エアチゼルを用いて剖出を進めており、現在も継続中である。

表Ⅲ-2 三年間に実施した調査研究活動とその内容

年度	日 時	場 所	内 容	
H 17 (2005)	H 17 11月25日 12月10日 12月17日 12月18日	自然史博物館	打合せ	発掘地選定のための 現地調査 発掘地選定のための 現地調査 発掘地選定のための 現地調査
		神流町内	調査	
		神流町内	調査	
		神流町内	調査	
	H 18 1月11日 2月14日 3月15日 3月23日 3月24日	恐竜センター	打合せ	発掘候補地の試掘 発掘候補地の試掘
		自然史博物館	打合せ	
		恐竜センター	打合せ	
		神流町神ヶ原地内	調査	
H 18 (2006)	H 18 6月24日 11月20日	島根大学	学会発表	山中層群の甲殻類化石について
		群馬県庁	記者発表	新種のエビ・カニ化石について
	H 19 3月15日 3月16日	神流町神ヶ原地内	調査	化石多産層準の岩塊採取
		神流町神ヶ原地内	調査	化石多産層準の岩塊採取
H 19 (2007)	H 19 10月9日 11月19日 12月20日	自然史博物館	打合せ	参考文献の複写等 脊椎動物化石産地の調査
		国立科学博物館	調査	
		神流町神ヶ原地内	調査	
	H 20 1月15日 1月16日 1月27日 1月31日 2月3日 2月6日 2月7日 2月14日 2月20日 2月20日 2月22日 3月6日	国立科学博物館	調査	参考文献の複写等
		恐竜センター	打合せ	ティタノサウルス形 類化石について 竜脚類化石について
		自然史博物館	打合せ	
		自然史博物館	記者発表	参考文献の複写等 参考文献の複写等
		栃木県立博物館	学会発表	
		恐竜センター	標本整理	参考文献の複写等 参考文献の複写等
		恐竜センター	標本整理	
		恐竜センター	標本整理	参考文献の複写等 参考文献の複写等
		国立科学博物館	調査	
		早稲田大学	調査	
		恐竜センター	標本整理	
		恐竜センター	標本整理	



図Ⅲ-1 調査地点 1～3 (★)の位置.



図Ⅲ-2 調査中の状況。 1. 重機のオペレーター(右)に掘削する層準を指示； 2. 掘削した岩塊の水洗； 3. 掘削した岩塊を割る作業； 4. 油性ペンで印を付けた骨片。

(3) 山中層群の層序と年代

埼玉県秩父盆地北西部から群馬県南西部を経て、長野県佐久町までの約40kmに渡って最大幅約4kmで狭長に分布する下部白亜系の名称は、従来「山中地溝帯」、「山中白亜系」、あるいは「山中地溝帯白亜系」など様々な呼称で呼ばれている。本報告書では、この白亜系を構成するそれぞれの層(Formation)が基本的に同じ堆積盆に堆積した堆積物だと見なして、山中層群と呼ぶことにする。

山中層群の層序は、研究者によって見解が異なる(図III-3)。Takei(1985)は本層群を構成するのは、下位から石堂層、瀬林層、三山層の三層であるとしている。群馬県地質図作成委員会(1999)は、この見解を支持しているため、自然史博物館の常設展示の内容は、この層序に依拠して構成されている。一方、Matsukawa(1983)は石堂層の下位に白井層を認め、本層群を構成するのは、白井層、石堂層、瀬林層、三山層の四層であるとした。神流町恐竜センターは、この見解に基づいた内容で、展示が構成されている。山中層群の層序に関してはこれらTakei(1985)、も

しくはMatsukawa(1983)に基づいて議論されている事が多いが、これらの他にも小泉(1991)をはじめとして、層序に関する見解が散見される。

近年では、寺部(2007)が山中層群の構造と層序を再検討した。その結果、層序に関してはMatsukawa(1983)と同様に4つの層によって構成されるとしたが、構造については小泉(1991)の見解に近いと述べている。本報告書では、この寺部(2007)の層序を用いる。

本層群を構成する各層の年代についても、層序と同様に寺部(2007)の年代に従う。下部石堂層はアンモナイト化石の群集組成からオーテリビアン～バレミアンに対比される。なお、Matsukawa(1983)、Matsukawa et al.(2007)は、石堂層をバレミアンのみに対比させている。瀬林層は、バレミアンのみに対比されるが、Matsukawa(1983)は、バレミアン後期～アプティアンに対比している。三山層についてはアプティアン～チューロニアンに対比している(寺部, 2007)。

地質年代	Matsukawa, 1983	Takei, 1985	小泉, 1991; 坂, 1992	Matsukawa and Obata, 1994	川村・指田, 2004	寺部, 2007
後期白亜紀						
前期白亜紀						

図III-3 近年の主要論文における、山中層群の層序とその年代の比較。図中「U」は、その上下の層が不整合関係に、「F」はその上下の層が断層で接していることを示す。

(4) 謝 辞

本調査研究の実施にあたっては、既に氏名を掲げた協力者・協力機関から多大なる助言と支援を得た。その他、群馬県立自然史博物館ならびに神流町恐竜センターの職員の方々には、本調査研究の実施にあたって、便宜を図って

いただいた。県広報課ならびに県教育委員会の総務課と文化課には研究成果の情報発信にあたって、便宜を図っていただいた。ここに記し、厚く御礼申し上げる。

(高桑祐司・佐藤和久・木村敏之)

2 研究成果

(1) 調査地点

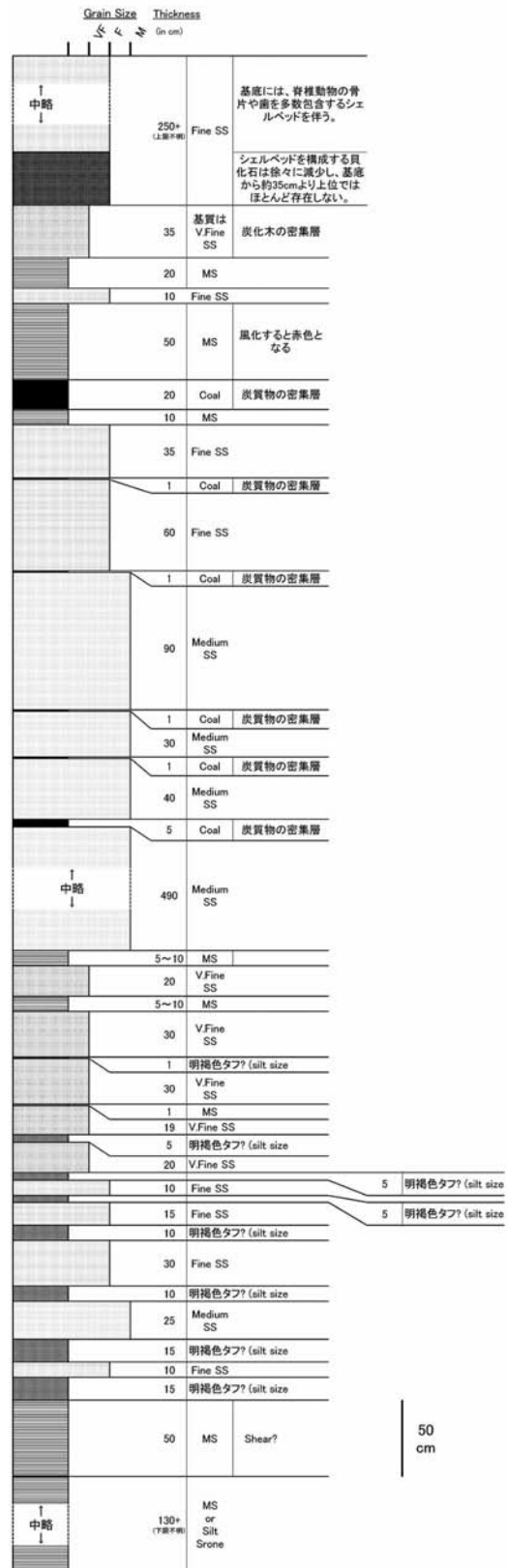
本節では、各調査地点(図III-1, 1-3)における地層の状況と化石の産状について記述する。

a 調査地点 1

地層：瀬林層下部

層準は瀬林層下部にあたる。細粒砂を基質とする礫岩、あるいは含礫細粒砂岩から、協力者である藤井孝二、山澤隆の両氏がサメ類の歯化石を採取した地点で、追加標本の取得と共産化石を確認するために試掘を実施した。平成17年の実地調査でサメ類の歯化石数点が得られ、さらに掘削時にも多くのサメ類や骨片が得られたので、翌平成18年度も本調査地点で掘削した。調査地点は、法面が高角度で傾斜する場所であったため、掘削終了後に埋土をして掘削前の状態に復旧した。

調査地点の柱状図を図III-4に示す。化石の産出層準より上位は、表土によって被覆されており、産出層準以下の柱状図となっている。化石の産出層準である礫岩ないしは含礫砂岩の層厚は250cmを超えるが、化石が密集しているのは、その基底の約60cmの部分である。この部分には礫と共に軟体動物化石が密集してシェルベッドとなっており、脊椎動物化石もその中に混在する。礫は上位に向かって徐々に数が減少して、基底から約35cmより上位では散点的となり、シェルベッドを構成する貝化石でも同様の傾向が見られる。礫の大きさは細礫～中礫が卓越するが、稀に大礫を含む。軟体動物化石の保存は悪く、ほとんどは殻が溶脱してモールドとなっている。二枚貝類が多いが、カキ類やハマミナ属(*Hayamina*)と推定される比較的大型の種類を除いて同定するに至っていない。頭足類ではベレムナイト類(*Belemnites*)が確認された。化石産出層準の直下には、極細粒砂岩を基質とする炭化木密集層がある。



図III-4 調査地点 1 の柱状図。粒径の「M」は中粒砂岩、「F」は細粒砂岩、「VF」は極細粒砂岩を示す。

b 調査地点 2

地層：石堂層

本調査地点では、協力者の一人である上村英雄氏が石堂層の上部にあたる暗灰色塊状の泥質砂岩からサメ類の歯化石を採取した。追加標本の取得と共産化石を確認するために試掘したところ、脊椎動物化石の追加標本は得られなかったが、アンモナイト類(*Heteroceras* sp.)の一部や、二枚貝類(*Nanonavis* sp.)などが確認された。

上村氏採集のサメ類化石は、カグラザメ類(*Hexanchiformes*)であるが、北西太平洋域における白亜紀前期のカグラザメ類は、岩手県の宮古層群産の標本(中生代サメ化石研究グループ, 1977)しか知られていない。今後検討

を予定している石堂層産標本は、太平洋域におけるこの仲間の進化やその分散過程を知る上で重要な記録であり、今後も注意すべき調査地点の一つだと判断される。

c 調査地点 3

調査地点 3 の調査層準も、調査地点 1 と同じ瀬林層の下部にあたる。岩相は調査地点 1 と類似しており、礫を伴う砂岩からサメ類や骨片、そしてティタノサウルス形類の歯化石が産出した。今回の調査で、現在までに 31 点の標本が確認されているが、大部分は骨片である。剖出作業については未着手である。本調査地点は、今後も継続して注意すべき産地の一つである。

(2) 産出標本

2008 年 2 月 14 日時点で、調査地点 1 で実施した試掘によって採取した岩塊は、こぶし大のものから人頭大のものを中心に 294 点である。その中から確認された 348 点の化石に関して、暫定的な同定結果を表にまとめた(表 III-3)。本報告書では、その中の脊椎動物化石のうち、保存良好な標本の概要を報告する。なお、これらは予察的な同定によるものであるため、標本の点数やその分類は、今後の剖出作業の進捗によって変動する可能性がある。

a サメ類

化石は全て歯で、ネズミザメ類(*Lamniformes*)とヒュボドゥス類(*Hybodontiformes*)に大別される。本報告では、主に Welton and Farish(1993), Cappetta and Case(1999), Kriwet(1999) など山中層群の年代と近い産出報告と比較して、分類を検討した。しかしながら、唇側面(あるいは舌側面)など片側の面だけで歯冠の形態的特徴を把握するのが困難であること、歯根の三次元的形態も種の同定に重要であること等の理由により、剖出作業の完了後に改めて同定する必要がある。サメの歯の部位や形態に関する用語は、矢部・後藤(1999)に拠った。

(a) ネズミザメ類

ネズミザメ目 Order *Lamniformes* Berg 1958

ミツクリザメ科 Family *Mitsukurinidae* Jordan 1898

スカパノリンクス属 Genus *Scapanorhynchus*

Woodward 1889

スカパノリンクス属の一種 *Scapanorhynchus* sp.

(図 III-5 ; 1, 6, 7)

標本 : 051218-01(図 III-5 ; 1), 060323-02(図 III-5 ; 6), 060413-3b(図 III-5 ; 7)

051218-01 は唇側面が観察され、歯冠の大部分が保存される。主咬頭の前後に各 1 本の副咬頭を備える。遠心副咬頭の遠心縁には欠刻がある。主咬頭と副咬頭の唇側面の基部に隆線が発達するが、咬頭尖には達しない。主咬頭は細く、遠心に向かって湾曲する。咬頭尖の方向から右上顎あるいは左下顎歯である。主咬頭に対する副咬頭の大きさの比率、ならびに隆線が基部のみに発達している点などの諸形質が Cappetta and Case(1999) に図示された *Scapanorhynchus* sp.1(pl.11, fig.2) と類似することから、*Scapanorhynchus* sp. に同定しておく。060323-02 も唇側面が観察され、咬頭の傾きから、右上顎あるいは左下顎の歯だと推定される。主咬頭の咬頭尖と近心の副咬頭を欠く。咬頭は切縁で、遠心副咬頭の遠心縁に欠刻がある。歯根近心根の下方への発達が弱い点、歯根腹側縁が緩やかな弧を描く点、主咬頭と副咬頭との比率等の形質が Siversen(1992) で記載された *S. perssoni*(pl.4, fig.8-9) と類似することから、*Scapanorhynchus* sp. に同定しておく。060413-3b(図 III-5 ; 7) は、細長い主咬頭を持つ歯であるが、副咬頭が無い。主咬頭における幅に対する長さの比率、歯冠に対する歯根の大きさなどが、Cappetta and Case(1999) の *Scapanorhynchus* sp.2(pl.11, fig.6) に類似するので、*Scapanorhynchus* sp. に同定しておく。

オオワニザメ科 Family *Odontaspidae* Müller and Henle 1839

シロワニ属 Genus *Carcharias* Rafinesque 1810

表Ⅲ-3 調査地点1から産出した化石の概要(2008年2月14日時点)

調査日等	回収 ブロック数	化石の種類									
		サメ類		硬骨魚類	その他の脊椎動物			軟体動物		植物	
		ネズミザメ類	ヒュボドゥス類	歯	骨片	歯	カメ類	ベlemnite	貝類	球果	材
060323	18	11	0	1	15	2	0	0	0	0	0
060324	68	23	2	0	29	2	2	2	1	0	1
05-others	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
060413	13	4	1	0	7	3	0	1	0	0	0
060417	8	5	0	0	4	0	0	0	0	0	0
060514	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
060516	5	1	0	0	5	0	2	0	0	0	0
070208	5	5	0	0	2	0	2	0	0	0	0
070315	16	3	0	0	7	0	0	2	2	2	4
070316	91	33	1	0	72	1	1	4	0	0	0
080207	27	9	0	0	23	0	0	1	0	0	0
080212	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
080214	38	24	3	0	16	1	0	0	1	0	0
ブロック数	294	121	7	1	182	9	7	10	4	2	5
合計		小計①	128	小計②	1	小計③	198	小計④	14	小計⑤	7
標本数合計 (小計①+②+③+④+⑤)											348

シロワニ属の一種 *Carcharias* sp.

(図Ⅲ-5 ; 4, 5, 8)

標本：080214-03(図Ⅲ-5 ; 4), 070208-05(図Ⅲ-5 ; 5),

070316-23a(図Ⅲ-5 ; 8)

070208-05と080214-03は、いずれも唇側面が観察され、咬頭尖の方向から、右上顎もしくは左下顎の歯だと推定される。歯根近心根と同遠心根の腹側縁がそれぞれ直線状をなし、弧を描かない。これらをはじめ主咬頭と副咬頭の比率などの形質が Siverson(1992)が記載した *C. aasenensis* と類似するが、主咬頭ならびに副咬頭の基部に数本の隆線が存在する点において異なる。これら2標本に対し、070316-23aは唇側面が観察され、細長い主咬頭と副咬頭を持つ。主咬頭における幅に対する長さの比率、主咬頭と副咬頭の大きさの比率、歯冠に対する歯根の大きさ等の形質が、*C. tenuis*(Siverson, 1992; pl.3, fig.13-14)と類似する。本報告では、*Carcharias* sp. としておく。

クレトキシリナ科 Family *Cretoxyrhinidae* Glikman
1958 *sensu* Cappetta 1987
プロトラムナ属 Genus *Protolamna* Cappetta 1980

プロトラムナ属の一種 *Protolamna* sp.

(図Ⅲ-5 ; 3)

標本：070316-73(図Ⅲ-5 ; 3)

不完全な主咬頭の一部で、舌側面が観察される。咬頭は切縁で、歯冠基部が舌側に強く隆起する。咬頭の舌側面に隆線がある。咬頭に見られる形態の特徴と瀬林層の年代から、プロトラムナ属に同定した。藤井・山澤(2004)がレプトスティラックス属 *Leptostyrax* として報告したものも、本属に含まれる可能性がある。国内では瀬林層の他に、和歌山県の湯浅層(オーテリビアン)、岩手県の宮古層群(アプティアン)から報告がある。

ネズミザメ類の一種 *Lamniformes* gen. et sp. indet.

(図Ⅲ-5 ; 9)

標本：051208-01(図Ⅲ-5 ; 9)

唇側面が観察される。歯冠は一つの咬頭のみで、副咬頭は認められない。また咬頭は切縁である。歯根の幅に対して歯冠の幅が広い。咬頭の形態はスカパノリンクス属にやや似る。調査地点1から産出したサメ類の歯化石の中では、大型である。歯根の形態から、ヒュボドゥス類ではないが、この年代に生息していた多くのネズミザメ類が備えている副咬頭が無い。便宜上ネズミザメ類の一種とし、本標本の剖出ならびに追加標本を得た上で再検討が必要である。

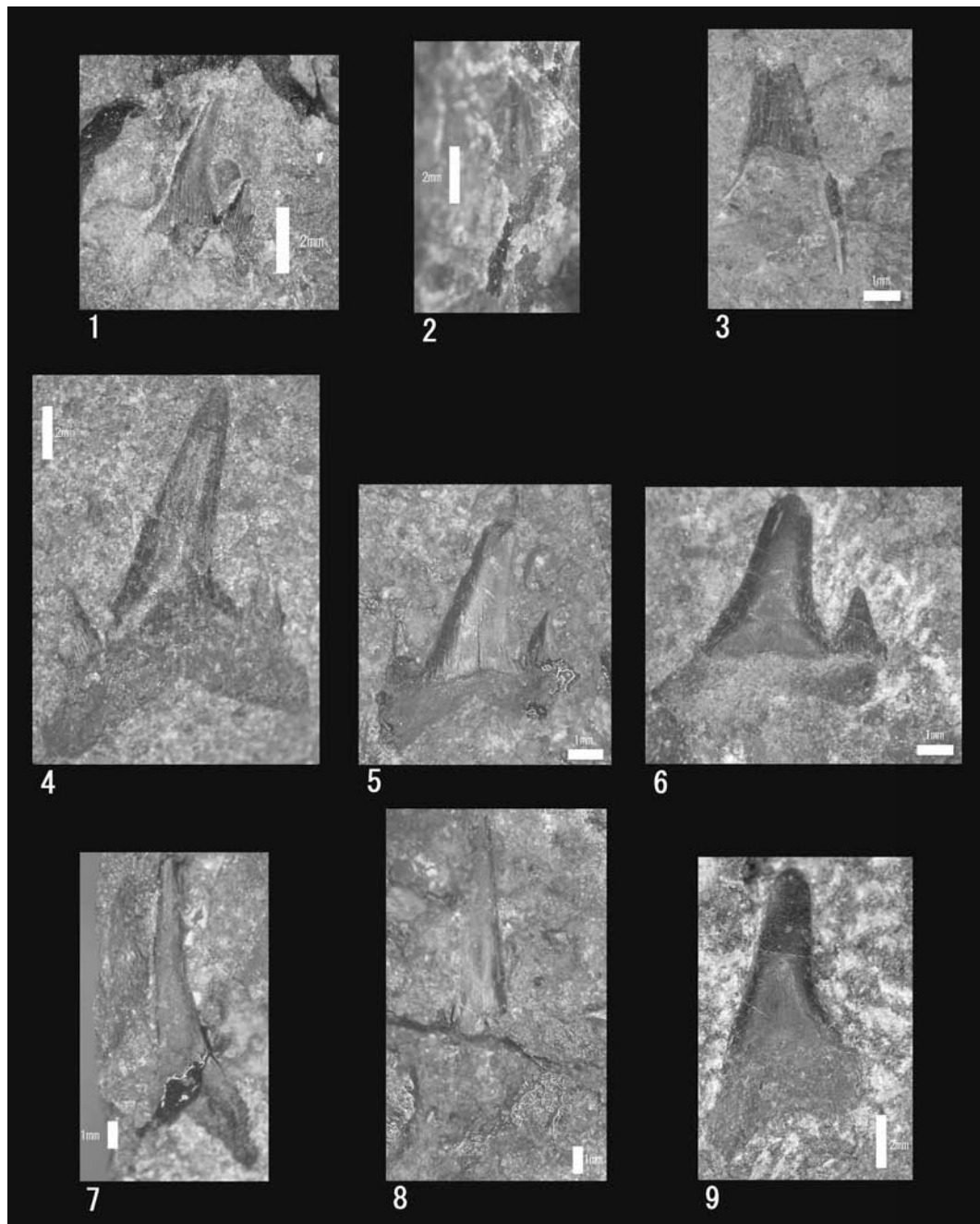


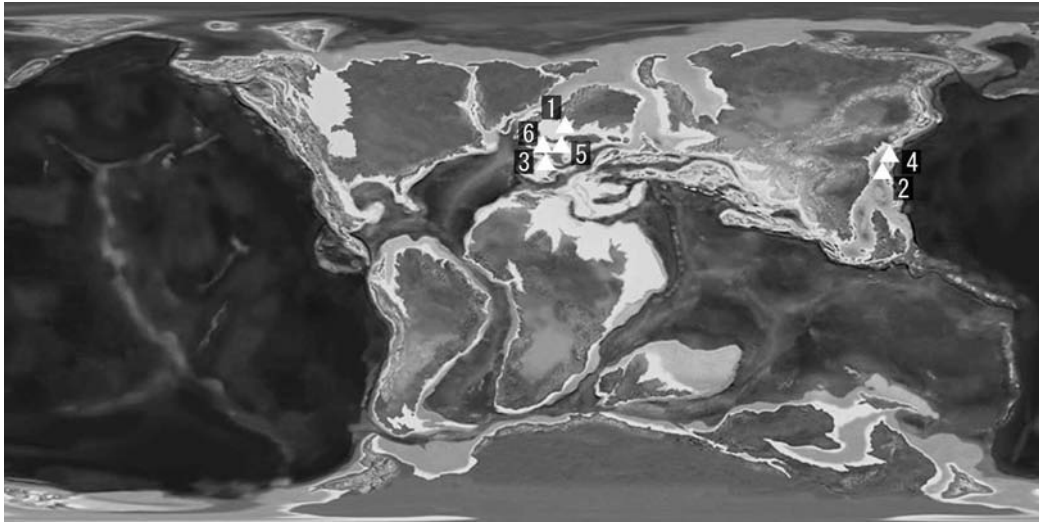
図 III-5 山中層群瀬林層産ネズミザメ類化石. *Scapanorhynchus* sp.(1. 051218-01, 6. 060323-02, 7. 060413-3b); *Carcharias* sp.(4. 080214-03, 5. 070208-05, 8. 070316-23a); *Protolamna* sp.(3. 070316-73); *Lamniformes* gen. et sp. indet.(2. 080214-27, 9. 051208-01).

(b) ネズミザメ類化石の意義

前期白亜紀前半, すなわちバレミアン以前におけるネズミザメ類の化石産地は, 世界的に少なく, 本報告の瀬林層を合わせても日本に2地点, ヨーロッパに4地点の合計6地点しか無い(図III-6). 瀬林層からは少なくとも3属のネズミザメ類が存在すると考えられ, これは6地点中で最多の種類数で, 中でもシロワニ属については, 世界最古の化石記録となる可能性がある.

(c) ヒュボドゥス類

ヒュボドゥス類 Order Hybodontiformes Maisey 1987
 プテュコドゥス科 Family Ptychodontidae Jaekel
 1989
 ヘテロプテュコドゥス属 Genus *Heteroptychodus*
 Yabe and Obata 1930
 ヘテロプテュコドゥス・ステインマニ
Heteroptychodus steinmanni
 Yabe and Obata, 1930



図III-6 前期白亜紀前半（バレミアン以前）におけるネズミザメ類化石産地. 1. ポーランド（ヴァランギニアン；Rees, 2005）, 2. 和歌山県（オーテリビアン；小原, 2007）, 3. スペイン（バレミアン；Kriwet, 1999）, 4. 群馬県（バレミアン；本報告など）, 5. スイス（ヴァランギニアン；Cappetta et al., 1993）, 6. フランス（ヴァランギニアン～オーテリビアン；Cappetta et al., 1993）. 古地理図はBlakey (2007) による.

(図III-7 ; 1, 2, 3, 4, 5, 6)

標本：060324-33(図III-7 ; 1), 060413-1a(図III-7 ; 2), 070316-23b(図III-7 ; 3), 080214-07(図III-7 ; 4), 080214-16(図III-7 ; 5), 080214-33(図III-7 ; 6)

現生のネコザメ類の歯と類似した板状の歯, あるいは白亜紀後期のプテュコドゥス属 *Ptychodus* の歯と類似した結節状の歯である. 咬頭のエナメロイドの表面には近一遠心方向の伸びる稜が複数あり, 保存良好な標本では, 稜と稜の間に細肋が発達する. プテュコドゥス属と異なり, 歯の縁辺部が発達しない.

本種は Yabe and Obata(1930)によって記載されたもので, 1属1種である. 瀬林層を除いた日本国内での化石記録は, 模式産地の徳島県上勝町(旧高鉾村; Yabe and Obata, 1930), ならびに三重県鳥羽市(谷本・田中, 1998), 和歌山県湯浅町(小原・山田, 2005)である. 海外ではキルギスとモンゴルからの化石記録(Nessov, 1997)のほか, 近年タイから多数の標本が報告されている(Cuny et al., 2003; Cuny et al., 2004; Cuny, Buffetaut and Suteethorn, 2004; Cuny, Suteethorn and Kamha, 2005; Cuny et al., 2006; Cappetta et al., 2006).

本属は, 貝食性だったと考えられ(Cappetta, 1987), タイにおける共産化石の構成要素から淡水性だったと考えられている(Cuny et al.2004). 既知の化石記録の年代がいずれも白亜紀前期であること, ならびにその地理的分布がユーラシア大陸東部付近に集中していること(図III-8)から, 本種は Cappetta et al.(2006)が指摘しているように, 当時のこの地域における固有種だった可能性が高い.

080214-07(図III-7 ; 4)は, Cuny et al.(2006)がヘテロプテュコドゥス属の幼体としたものと大きさと形態がほぼ一致する. 藤井・山澤(2004)が予察的にプテュコドゥス属 *Ptychodus* と同定した標本も幼体の歯と類似しているので, おそらく本属に含まれる. また谷本・藤本(1998)が報告した松尾層群産ヒュラエオバティス属 *Hylaeobatis* と, 小原・山田(2005)が報告した湯浅層産ヒュラエオバティス属2点のうち1点も, 本属である可能性が高い.

b 硬骨魚類

硬骨魚類? Osteichthyes? gen.et sp.indet.

(図III-9 ; 1)

標本：060323-03

咬頭の途中で屈曲し, 咬頭尖がほぼ真横を向く. 咬頭基部から中程にかけて3ないしは4本の隆線がある. 歯根は見られない. 咬頭尖が側方を向き, 歯根が無いことから硬骨魚類とした. 咬頭の大きさや隆線の状態は, スカパノリンクス属の主咬頭にも類似するため, 堆積過程で歯根が脱落した同属の異常歯の可能性もある.

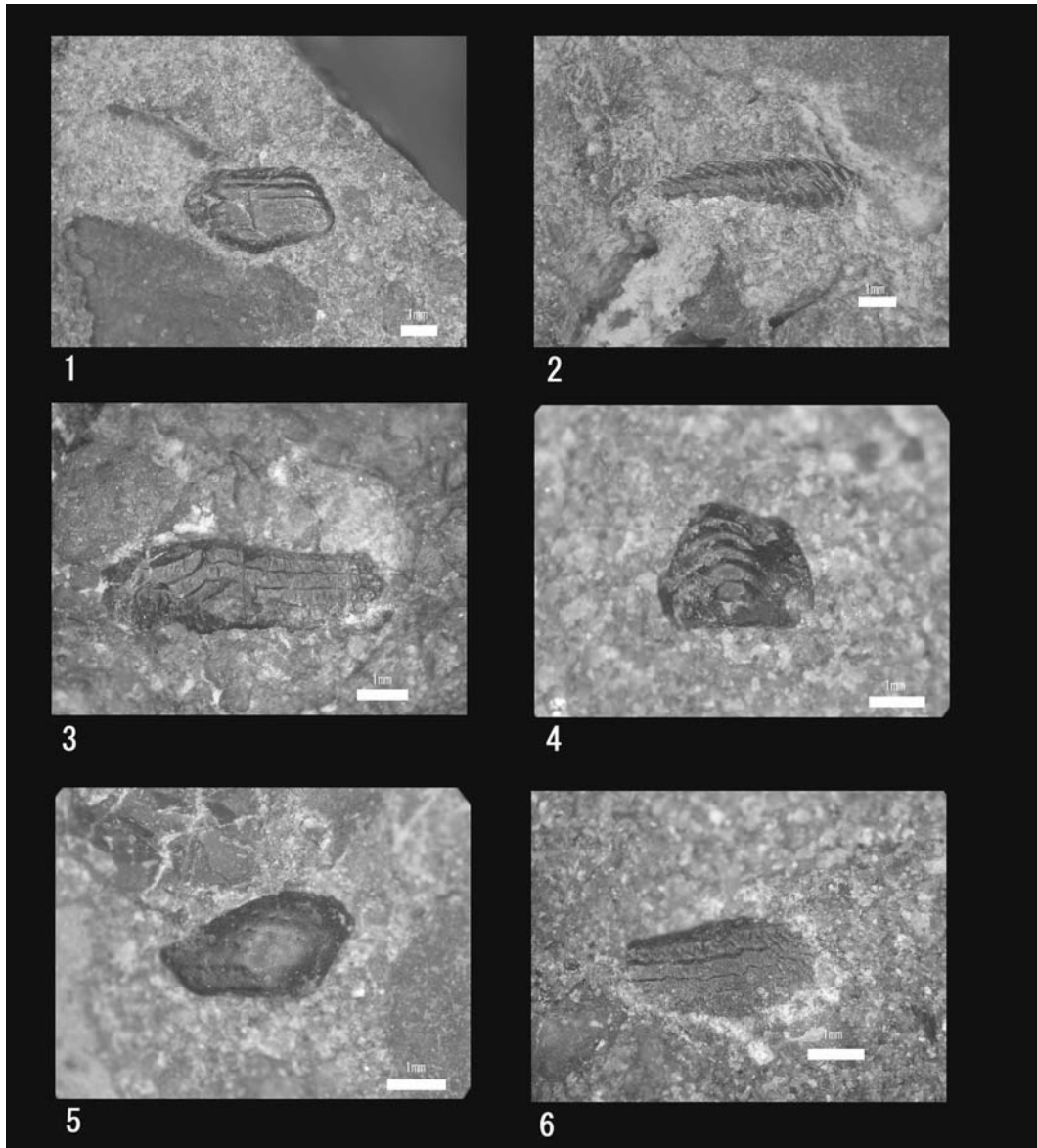
c 爬虫類

カメ類? Chelonia? gen. et sp. indet.

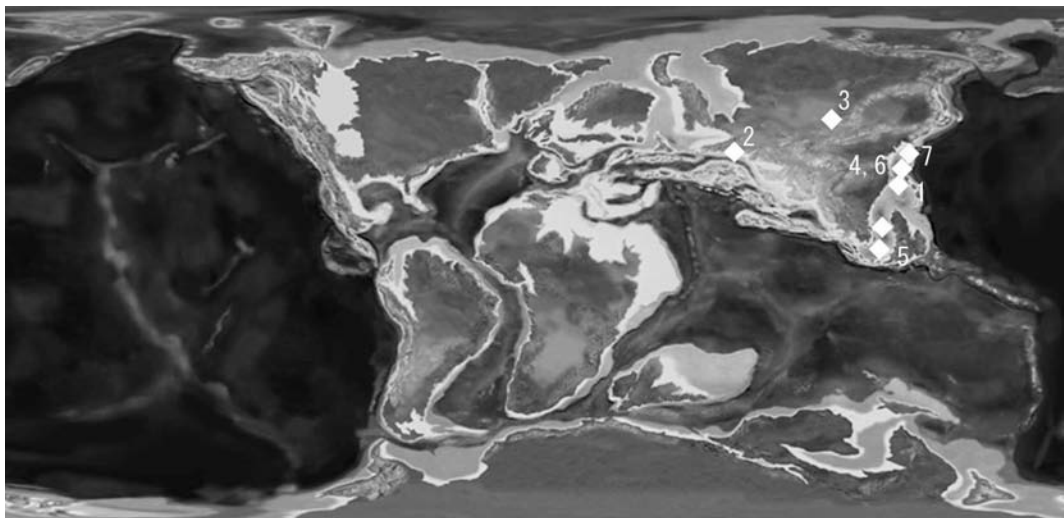
(図III-9 ; 2, 3)

標本：060324-31(図III-9 ; 2), 060324-35b(図III-9 ; 3)

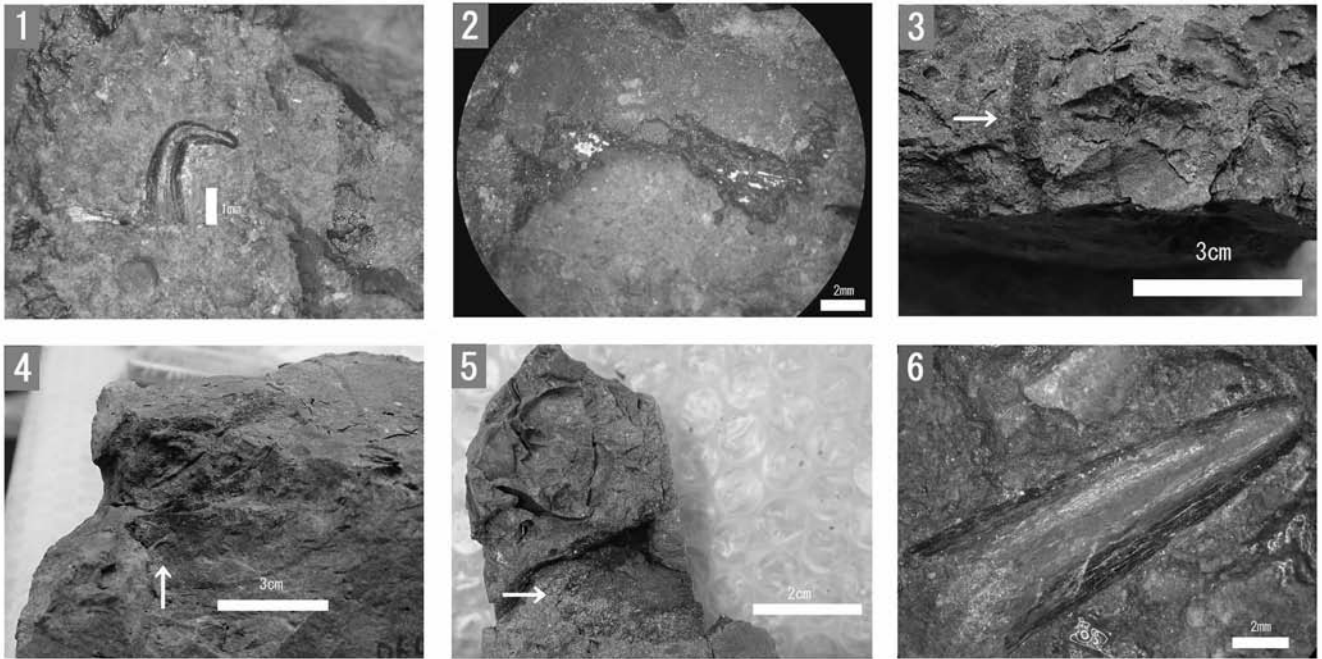
いずれも, 骨の断面が観察できる. 化石断面に見られる



図Ⅲ-7 山中層群瀬林層産ヘテロプテュコドゥス *Heteroptychodus steinmanni*.
1. 060324-33, 2. 060413-1a, 3. 070316-23b, 4. 080214-07, 5. 080214-16, 6.
080214-33.



図Ⅲ-8 前期白亜紀におけるヘテロプテュコドゥス属化石の産地. 1. 徳島県(Yabe and Obata, 1930), 2. キルギス(Nessov, 1997), 3. モンゴル(Nessov, 1997), 4. 三重県(谷本・田中, 1998), 5. タイ(Cuny et al., 2003ほか), 6. 和歌山県(小原・山田, 2005ほか), 7. 群馬県(本報告など). 古地理図はBlakey (2007) による.



図Ⅲ-9 山中層群瀬林層産の脊椎動物化石. 1. 硬骨魚類の歯? 060323-03, 2. カメ類? 060324-31, 3. カメ類? 060324-35b, 4. 爬虫類骨片 060324-35a, 5. 爬虫類骨片 070316-71b, 6. 爬虫類の歯 080214-04c.

骨組織の状態や骨の大きさから、カメ類の甲羅の一部である可能性がある。

爬虫類 *Reptilia* gen. et sp. indet.

(図Ⅲ-9 ; 4, 5, 6)

標本: 060324-35a(図Ⅲ-9, 4), 070316-71b(図Ⅲ-9, 5), 080214-04c(図Ⅲ-9, 6).

060324-35a は、大型の骨片の一部で、断面形態は弧を

描く。緻密質と考えられる部分の厚さが約20mmある。070316-71b は、3 x 4 cmほどの大きさの骨片であるが、骨の厚みが部分的に約15mmある。080214-04c は、歯だと考えられる。歯の基部の直径は約6 mmで、歯の先端に向かって細くなる。歯の表面に隆線はない。

骨組織の状態が、魚類とは異なること、化石自体も比較的大きいことから、これらは爬虫類の骨、あるいは歯であると考えられる。

(3) 新種のカニ類ならびにエビ類

山中層群産甲殻類化石の正式な報告はこれまで皆無であったが、瑞浪市化石博物館、千葉県立中央博物館、神流町恐竜センターならびに群馬県立自然史博物館の4館での共同研究により、これまでに4種類の甲殻類が確認された(加藤ほか, 2006)。

甲殻類化石に関する研究は、柄沢宏明(瑞浪市化石博物館)と加藤久佳(千葉県立中央博物館)両博士を中心に進められ、それらのうちカニ類、エビ類各1種が新種として報告された(Kato and Karasawa, 2006; Karasawa et al., 2006)。ここでは、これらの文献、発表内容を基に、2種の特徴や意義の概要を述べる。

a カニ類化石 ニッポノポン・ハセガワイ

カニ下目 *Brachyura* Latreille, 1803

カイカムリ亜群 *Dromiacea* de Haan, 1833

プロソポン科 *Prosopidae* von Meyer, 1860

プロソポン亜科 *Prosopinae* von Meyer, 1860

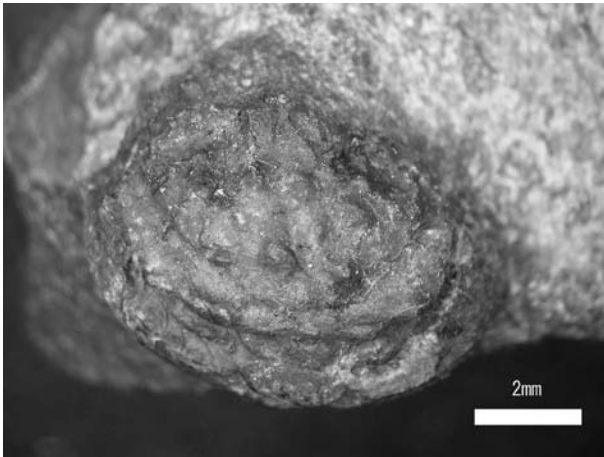
ニッポノポン属(新属) *Nipponopon*

Karasawa, Kato and Terabe, 2006

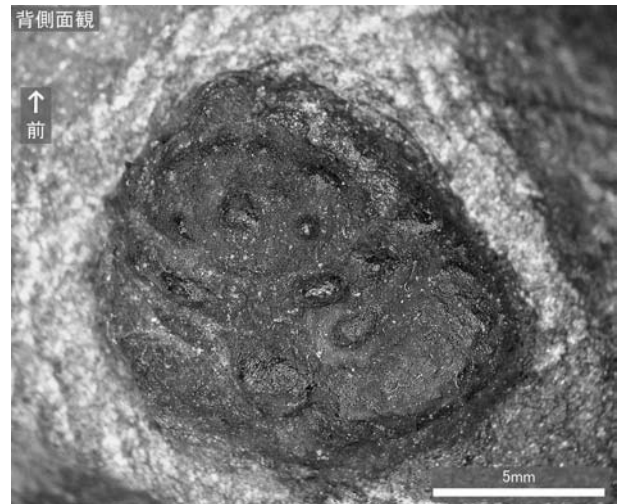
Nipponopon hasegawai

Karasawa, Kato and Terabe, 2006

(図Ⅲ-10, 11)



図III-10 ハセガワニッポノポン(新属新種のカニ類).
正基準標本GMNH-PI-1701.



図III-11 ハセガワニッポノポン(新属新種のカニ類).
従基準標本MFM247019.

中程度の大きさを持つプロソポン科のカニ類で、甲羅がわずかに幅広で、その外形が三角形で、頸溝が深く、原胃域に3つのこぶがあるのが特徴である。標本は寺部和伸氏によって瀬林層上部から発見され、その後もいくつかの標本が得られているが、いずれも背甲である。属名は「日本」に、種名は自然史博物館の長谷川善和館長にそれぞれ由来する。正基準標本(Holotype)は寺部氏によって採集され、後に自然史博物館に寄贈されたGMNH-PI-1701(図III-10)であり、従基準標本(Paratype)も寺部氏が採集し、瑞浪市化石博物館(岐阜県)に寄贈したMFM247019(図III-11)である。

プロソポン科はジュラ紀中期(1億7000万年前)から暁新世(6000万年前)に生存したカニ類で、ジュラ紀から白亜紀にかけて、主にヨーロッパから化石が知られている。ヨーロッパ以外では、アメリカ、オーストラリア、南極、日本から化石の報告があり、北海道からは本科のピソノトン属 *Pithonoton* が産出している。本種はプロソポン科の新属新種であり、正式に記載されたプロソポン科の化石として、北太平洋地域では2例目の化石記録であると共に、北太平洋地域では最古の記録で、ヨーロッパやアメリカから報告されている、ラズブノポン属 *Rathbunopon* に近い。

b エビ類化石 ホプロパリア・カミムライ

ザリガニ下目 Astacidea Latreille, 1802

アカザエビ上科 Nephropoidea Dana, 1852

アカザエビ科 Nephropidae Dana, 1852

ホプロパリア属 *Hoploparia*, McCoy, 1849

Hoploparia kamimurai Kato and Karasawa, 2006

(図III-12, 13)

ホプロパリア属としてはやや小型で、頭胸部にほとんど装飾が無い。頸溝が前腹側に広がり、鰓心溝に達する。触覚鱗は葉状で楕円形を呈する。正基準標本は上村英雄氏が2002年に石堂層から採集し、神流町恐竜センターに寄贈した標本NDC P-0002で(図III-12)、本種の種名はそれを発見した同氏に因んでいる。従基準標本は自然史博物館所蔵のGMNH-PI-1700(図III-13)で、1977年に尾ヶ井清彦氏(埼玉県在住)が石堂層から採集したものである。本標本は、同氏によって群馬県立歴史博物館に寄贈された後に、自然史博物館に移管されている。

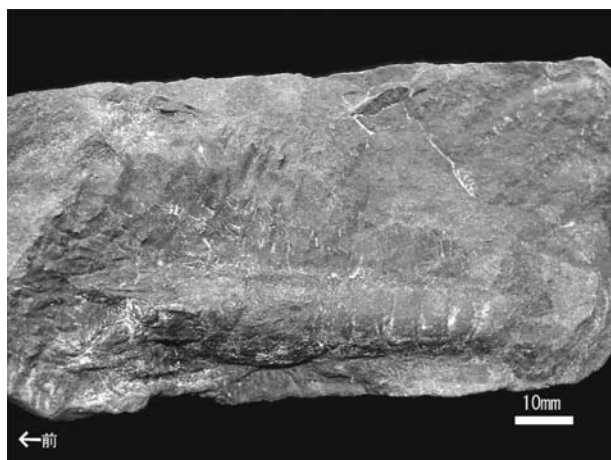
ホプロパリア属は、白亜紀前期(1億4000万年前)から中新世(1800万年前)にかけて生存したエビ類の一種で、白亜紀に大繁栄した。山中層群のものを含めて52種が世界各地から知られる。現生のアメリカンロブスターに近縁で、ザリガニ下目アカザエビ科に所属し、日本では北海道と和歌山県の上部白亜系から化石の産出が知られる。今回の標本は、マダガスカルとオーストラリアの下部白亜系、およびテキサスの上部白亜系から知られる種に近く、北太平洋地域ではアカザエビ類の最古の記録となる。

c 山中層群産甲殻類化石の意義

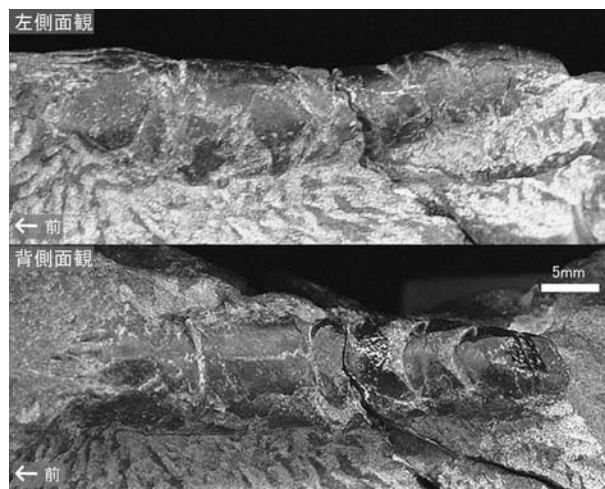
エビ類、カニ類は、共に甲殻類の中でも十脚類(Decapoda)に分類され、エビ類は古生代の終わりに、カニ類はジュラ紀に出現する。日本からは28種の中生代十脚類が知られているが、そのほとんどは白亜紀後期からの産出であり、それ以外では山口県の三疊紀、山口県のジュラ紀前期、岐阜県のジュラ紀/白亜紀から各1種、和歌山県の白亜紀前期から2種、岩手県の白亜紀前期から3種が報告されている(Kato and Karasawa, 2006; Karasawa et al., 2006)。日本では白亜紀前期以前の化石記録はほとんど知られていないことから、山中層群において新種2属を

含む4種類が発見されたことは、十脚類に関して時代的・古生物地理的に1億3000万年前の分布を塗り替えると共に、

今後系統進化を推定する上で重要である(加藤ほか, 2006)。



図III-12 カミムラホプロパリア(新種エビ類). 正基準標本NDC-P0002.



図III-13 カミムラホプロパリア(新種エビ類). 従基準標本GMNH-PI-1700.

(4) ティタノサウルス形類



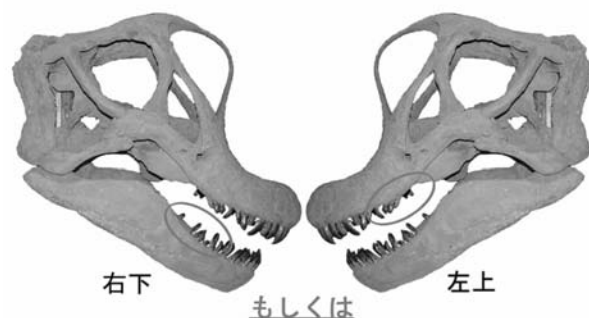
図III-14 ティタノサウルス形類の歯化石NDC-USE0001.

調査地点3の調査中に佐藤が発見した脊椎動物の歯化石NDC-Use0001(図III-14)は、竜盤目竜脚亜目のティタノサウルス形類の右下あるいは左上の歯(図III-15)であることが判明し、その概要に関して学術発表を実施した(佐藤ほか, 2008)。正式な記載については別報で報告予定であるので、本項では産出意義の概要のみ述べる。

今回の発見は、既知のオルニトミモサウルス類(Hasegawa et al.,1999)、スピノサウルス類(Hasegawa et al., 2003)、獣脚類(谷本ほか, 2003)に次ぐ山中層群における4種類目の恐竜の発見であり、山中層群に明らかに植物食の恐竜が存在したことを示す。前期白亜紀は日本海の拡大前であり、日本列島はユーラシア大陸の東縁にあった。

様々な地質学的・古生物学的証拠から、現在の 西南日本内帯は韓半島の北～東側に位置していた。一方、西南日本外帯は現在より南方に位置し、後に横ずれ断層である中央構造線の活動に伴って北上してきたと推定されている(Osozawa, 1996など)。よって、西南日本外帯は、現在の東アジア(西南日本内帯、韓国、中国等)と東南アジア(主にタイやラオス)に分布する下部白亜系との中間的な地域であったといえる。

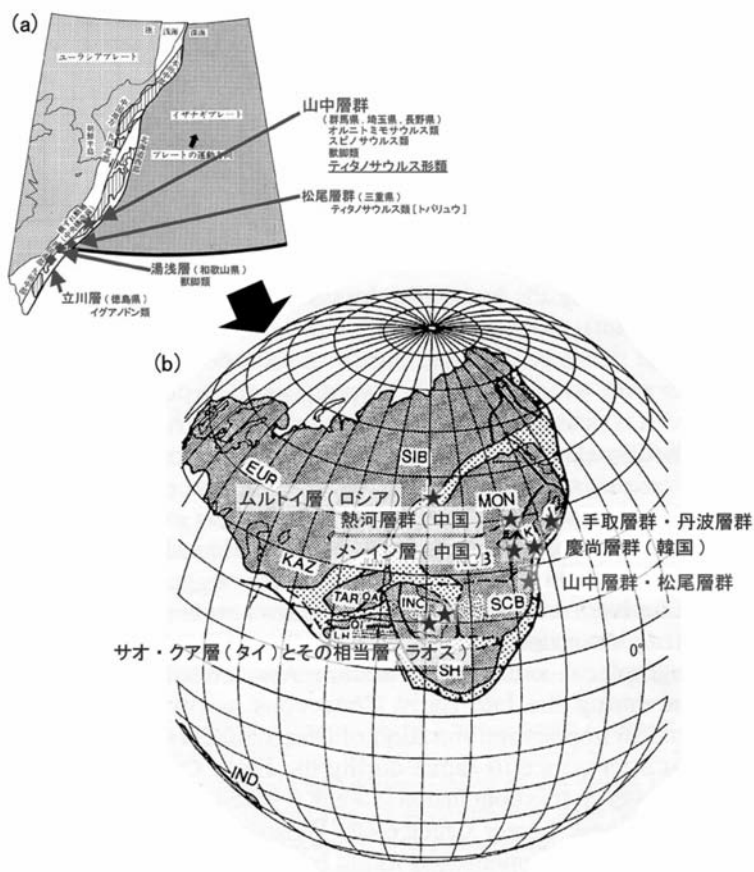
これまでに、日本国内において交連骨格や多数の恐竜化石が報告されている手取層群や丹波層群、関門層群は、いずれも西南日本内帯に位置している。これに対し、山中層群をはじめ、松尾層群の竜脚類(Tomida and Tsumura, 2006)、湯浅層の獣脚類(和歌山県自然博, 2007)、立川層のイグアノドン類(徳島県; 両角ほか, 1995)の産地は西南日本外帯にある。西南日本内帯の化石記録と比較すると、西南日本外帯の恐竜化石は数・種類ともに乏しい状況にある。しかしながら、その当時の地理的位置を考慮すると、瀬林層のティタノサウルス形類やスピノサウルス類など、分類群が特定可能な西南日本外帯産恐竜化石は、ユーラシア東部における恐竜群集の構成とその変遷を理解するために重要である。また、それらを当時の西南日本外帯と比較的近い位置関係にあった韓国南部の恐竜群集(Park et al., 2000; Lim et al., 2001; Lee, 2003など)と比較することも



図III-15 顎上でのNDC-US0001の推定位置。頭骨写真は、ティタノサウルス形類に属するブラキオサウルス科のブラキオサウルス属を使用。

重要であると考えられる。

瀬林層からのティタノサウルス形類化石の発見は、国内では手取層群桑島層(石川県; Barrett et al., 2002)と丹波層群下部層(兵庫県; 三枝ほか, 2007)、松尾層群に次いで4例目であるが、学術発表がなされた歯化石としては、桑島層に次いで2例目にあたる(図III-16)。ユーラシア大陸東部におけるその他のティタノサウルス形類の化石記録は、中国、韓国、ロシア、タイ、ラオスから知られている



図III-16 西南日本外帯の恐竜化石産地(a)とジュラ紀後期～白亜紀前期のアジアにおけるティタノサウルス形類の分布(b)。本図ではエウヘロプス属もティタノサウルス形類に含めた。Wiman(1929), 両角ほか(1995), Lee et al.(1997), Hasegawa et al.(1999), Martin et al.(1999), Park et al.(2000), Lim et al.(2001), Averianov et al.(2002), Barrett et al.(2002), Hasegawa et al.(2003), 谷本ほか(2003), Tomida and Tsumura(2006), 三枝ほか(2007), 和歌山県立自然博物館(2007), Wang et al.(2007), 佐藤ほか(2008)などを基に作図。(a)の古地理図は平(1990)による。

が、その多くは歯のみ、あるいは体骨格のみの発見事例であり、同一個体に由来する歯と体骨格は共産していない。エウヘロプス属 *Euhelops* では唯一報告されているが、本属はティタノサウルス形類に分類されない可能性も高く、

その取り扱いには注意を要する。いずれにせよ、白亜紀前期のティタノサウルス形類の進化や分散の過程については不明な点が多く、今後それらの問題を検討する際には、瀬林層の様な部分化石も重要である。

(5) まとめと今後の展望

a まとめ

調査の結果、調査地点1の瀬林層から、348点の脊椎動物化石が得られた(2008年2月14日現在)。その大部分はサメ類の歯化石で、現在までにネズミザメ類4種類とヒュボドゥス類1種類が確認されている。ネズミザメ類は、ミツクリザメ科のスカパノリンクス属 *Scapanorhynchus* の他に、クレトキシリナ科のプロトラムナ属 *Protolamna*、オオワニザメ科のシロワニ属 *Carcharias*、そしてネズミザメ類の一種 *Lamniformes* gen. et sp. indet. である。これらの標本の中には、Yabe and Obata(1930)によって *Hybodus basanus* として記載されたものと類似した唇側面を伴う歯冠があることから、今後それらの標本について唇側面・舌側面共に剖出した上で、改めて検討する必要がある。またヒュボドゥス類は、ヘテロプテュコドゥス属 *Heteroptychodus* のみである。

その他の脊椎動物化石は、最大1cm程度の大きさの骨片が大部分を占めるが、2cm以上の大きさを持つ大型骨片も時折含まれ、それらは大きさや骨組織の状態から判断して、爬虫類に分類される可能性が高い。他には、歯冠先端がほぼ直角に屈曲した硬骨魚類のものと考えられる小型の歯化石1点、大型脊椎動物の歯と推定される化石1点が産出した。

b 今後の展望

既存の研究ならびに今回の調査結果を概観すると、瀬林層から知られる古生物の間には捕食者と被捕食者の関係の存在が暗示される。例えば、調査地点1から産出したヘテロプテュコドゥス属は、歯の形態から現生のネコザメと同じように、貝食性であると推定されている。このサメ類の産出層準は、カキなどの二枚貝類の破片に富んでおり、それらがヘテロプテュコドゥス属の捕食対象であった可能性が考えられる。また、瀬林層は西南日本外帯の下部白亜系における植物化石の主要産出層準の一つであるが(Yokoyama, 1894; Kimura and Matsukawa, 1979)、それを捕食していたと推定される植物食恐竜(ティタノサウルス形類)が産出し、さらにその捕食者だったと推定される獣脚類も見つかっている。これらの化石記録から推定される、生物間の相関関係は、当時の食物網の復原において重

要な手掛かりとなる。

骨や殻などの体化石に基づいた、中生代の陸域の食物網の復原に関する研究事例としては、国内では下部白亜系の手取層群桑島層(伊左治ほか, 2002)や同じく大黒谷層(真鍋ほか, 1996; エバンスほか, 1998; 真鍋ほか, 2004)、国外ではアメリカの上部ジュラ系モリソン層(Carrano and Velez-Juarbe, 2006)や上部白亜系ヘルクリーク層(Hartman et al. (eds.), 2002)などが代表的で、いずれも各種の恐竜を伴った河川や湖を伴う陸域環境における食物網が復原されている。瀬林層下部は主として汽水環境の堆積物だと推定されるが(Matsukawa, 1983)、その堆積場は三角州〜外浜などの河口のような海岸環境だったと推定されている点(Ito and Matsukawa, 1997)で、陸成層起源の上述した研究事例と異なる。

脊椎動物化石の構成や産状と共に、堆積環境や年代についても瀬林層と類似すると考えられるのが、アフリカ大陸のチュニジアに分布する下部白亜系チェニニ層(Chenini Formation)である。同層に挟在する礫岩中のボーンベッドからは、ネズミザメ類などのサメ類やシーラカンス類などの硬骨魚類と共に、スピノサウルス類、獣脚類、竜脚類などの恐竜が見つかっている(Benton et al., 2000)。

山中層群の古生物学的研究の今後の進展を目指すには、来館者や一般県民からの関心が高く、ニュース性が高く情報が発信しやすい恐竜やサメ類などの新たな種類あるいは標本の探索を継続していくことも重要な視点の一つである。ただし、それと共に上述した先行研究を参考としながら、「西南日本外帯における、中生代白亜紀前期の食物網の復原」のための調査を進めることも重要である。

これらを実践していくためには、自然史博物館と恐竜センター、すなわち「県」と「町」による共同研究体制を維持すると共に、必要に応じて他の研究者・機関が容易に参画できる体制の構築も視野に入れながら今後も調査研究を進めていく必要がある。

(高栗祐司・佐藤和久・木村敏之)

3 研究成果の公表と普及

(1) 学術発表(学会発表)

日本古生物学会2006年年会において、研究を中心となつて進めた加藤久佳博士(千葉県立中央博物館)を筆頭演者として、新種のカニ類・エビ類を含む山中層群の甲殻類化石群集の概要について発表した(加藤ほか, 2006)。また、

2008年2月に開催された日本古生物学会第157回例会において、佐藤を筆頭演者に、高桑と本館の長谷川善和館長の三名の連名により、ティタノサウルス形類化石の産出と意義について発表した。(表III-4)。

表III-4 本研究に関連する学会発表

発表者	発表題目	発表学会
加藤久佳・柄沢宏明・寺部和伸・佐藤和久・高桑祐司・上村英雄	山中地溝帯下部白亜系産の十脚甲殻類化石	日本古生物学会2006年年会
佐藤和久・高桑祐司・長谷川善和	群馬県神流町の瀬林層から産出した竜脚類化石	日本古生物学会第157回例会

(2) 報道機関への情報発信

上述の2件(カニ類・エビ類とティタノサウルス形類)の学術発表の内容について、自然史博物館総務普及グループならびに県教育委員会文化課と協議のうえ、報道機関に対して情報提供した。カニ類ならびにエビ類化石については、平成18年11月20日に県庁記者クラブ等を通じて報道資料を配布したが、配布日時については、これらが新種の化石であることから、動物分類命名規約への抵触を回避するため、記載論文が電子媒体で公表された後とした。さらに県広報課と教育委員会総務課の協力を得て、2種類の正基準標本の発見者2名(上村英雄氏、寺部和伸氏)に同席していただき、県庁の知事定例会見後に記者発表した。これによって新聞を中心とする多くのメディアで取り上げられた(表III-5の上半部)。

ティタノサウルス形類の歯化石については、学会発表前の1月29日に報道資料を配布し、翌々日の1月31日に自然史博物館会議室で記者発表を実施した。報道資料の一部としてティタノサウルス形類の復元図を使用した。それに際して著作者である工藤晃司氏ならびに出典発行元である

日本経済新聞社に連絡を取って、了承を得た。また、学術発表を行う古生物学会にも、学会開催前に記者発表する旨を事前に連絡した。発表時期が、兵庫県の丹波層群で同じティタノサウルス形類の骨格化石が発掘中だった時期に発表したこともあり、新聞を中心に多くのメディアで取り上げられた(表III-5の下半部)。

表III-5 本研究に関連する新聞記事等

報道日時	報道紙・局等	内 容
2006/11/21	東京新聞 朝刊 社会面	新種のカニ・エビ化石について
2006/11/21	上毛新聞 朝刊 第一面	新種のカニ・エビ化石について
2006/11/21	毎日新聞 朝刊 社会面	新種のカニ・エビ化石について
2006/11/21	産経新聞 朝刊 群馬版	新種のカニ・エビ化石について
2006/11/21	読売新聞 朝刊 群馬版	新種のカニ・エビ化石について
2006/11/21	朝日新聞 朝刊 群馬版	新種のカニ・エビ化石について
2006/11/21	時事通信 記事配信	新種のカニ・エビ化石について
2006/11/21	共同通信 記事配信	新種のカニ・エビ化石について
2006/11/21	NHK 記事配信	新種のカニ・エビ化石について
2006/11/21	群馬テレビ	新種のカニ・エビ化石について
2006/11/27	日本経済新聞 夕刊 社会面	新種のカニ・エビ化石について
2008/2/1	東京新聞 朝刊 群馬版	ティタノサウルス形類発見について
2008/2/1	毎日新聞 朝刊 群馬版	ティタノサウルス形類発見について
2008/2/1	上毛新聞 朝刊 第一面	ティタノサウルス形類発見について
2008/2/1	産経新聞 朝刊 群馬版	ティタノサウルス形類発見について
2008/2/1	読売新聞 朝刊 群馬版	ティタノサウルス形類発見について
2008/2/1	朝日新聞 朝刊 群馬版	ティタノサウルス形類発見について
2008/2/1	時事通信 記事配信	ティタノサウルス形類発見について
2008/2/1	共同通信 記事配信	ティタノサウルス形類発見について
2008/1/31	NHK	ティタノサウルス形類発見について
2008/1/31	TBS	ティタノサウルス形類発見について
2008/1/31	群馬テレビ	ティタノサウルス形類発見について

(3) その他

佐藤は、神流町の広報誌「広報かんな」において、カニ類、エビ類、ティタノサウルス形類(佐藤, 2006; 2007; 2008)をはじめ、山中層群産化石に関する普及記事を掲載している。インターネットにおいても、自然史博物館と恐竜センターは、各館が管理しているWeb Page(自然史博物館 <http://www.gmnh.pref.gunma.jp/> 恐竜センター <http://www.dino-nakasato.org/jp/>)において、新たな化

石の発見やその特別展示に関する情報を発信している。また、県広報課によって、報道提供用資料が群馬県庁のWeb Page(<http://www.pref.gunma.jp>)で公開された。

その他にも外部報道機関や各種メディアから問い合わせや画像貸出等の要請があった場合には、それに応じて標準写真をはじめ様々な情報を提供した。

(高桑祐司・佐藤和久・木村敏之)

4 引用文献

- Averianov, A.O., Voronkevich, A.V., Maschenko, E.N., Leshchinskiy, S.V. and Fayngertz, A.V. (2002) : A sauropod foot from the Early Cretaceous of Western Siberia, Russia. *Acta Palaeontologica Polonica*, 47 : 117-124.
- Barrett, P.M., Hasegawa, Y., Manabe, M., Isaji, S. and Matsuoka, H. (2002) : Sauropod dinosaurs from the Lower Cretaceous of eastern Asia : taxonomic and biogeographical implications. *Palaeontology*, 45 : 1197-1218.
- Benton, M., J., Bouaziz, S., Buffetaut, E., Martill, D., Ouaja, M., Soussi, M. and Trueman, C. (2000) : Dinosaurs and other fossil vertebrates from fluvial deposits in the Lower Cretaceous of southern Tunisia. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 157 (2000) : 227-246.
- Blakey, R. (2007) : Global Paleogeographic Views of Earth History - Late Precambrian to Recent. (<http://jan.ucc.nau.edu/~rcb7/globaltext2.html>), Last updated ; November 20, 2007.
- Cappetta, H. (1987) : Chondrichthyes II. Mesozoic and Cenozoic Elasmobranchii. Handbook of Paleichthyology (H.P.Schultze ed.), 3B, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart - New York, 193p.
- Cappetta, H., Buffetaut, E., Cuny, G. and Suteethorn, V. (2006) : A new elasmobranch assemblage from the Lower Cretaceous of Thailand. *Palaeontology*, 49 : 547-555.
- Cappetta, H. and Case, G.R. (1999) : Additions aux faunes de sélaciens du Crétacé du Texas (Albien supérieur-Campanien). *PalaeoIchthyologica*, (9): 5-111.
- Cappetta, H., Duffin, C. and Zidek, J. (1993) : Chondrichthyes. In The Fossil Record 2. Benton, M.J. ed., Chapman and Hall, London, 593-609.
- Carrano, M.T. and Velez-Juarbe, J. (2006) : Paleocology of the Quarry 9 vertebrate assemblage from Como Bluff, Wyoming (Morrison Formation, Late Jurassic). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 237 (2006) : 147-159.
- 中生代サメ化石研究グループ(1977) : 日本産白亜紀板鰐類化石(第一報). 瑞浪市化石博物館研究報告, (4) : 119-138.
- Cuny, G., Buffetaut, E. and Suteethorn, V. (2004) : Hybodont sharks from the Early Cretaceous of Thailand. *Abstracts of Fourth International meeting on Mesozoic fishes - Systematics, Homology, and Nomenclature*, Madrid, 77-80.
- Cuny, G., Suteethorn, V. and Buffetaut, E. (2004) : Freshwater hybodont sharks from the Lower Cretaceous of Thailand. In International Congress on the Biology of fish, Biology and Conservation of Freshwater Elasmobranchs, Manaus. Martin, R.A. and MacKinlay, D. (eds.), 15-26.
- Cuny, G., Suteethorn, V., Buffetaut, E. and Philippe, M. (2003) : Hybodont sharks from the Mesozoic Khorat Group of Thailand. *Maharakham University Journal*, 22 (Special Issue) : 49-68.
- Cuny, G., Suteethorn, V. and Kamha, S. (2005) : A review of the hybodont sharks from the Mesozoic of Thailand. International Conference on Geology, Geotechnology and Mineral Resources of Indochina (GEOINDO 2005), Khon Kaen, 28-30.
- Cuny, G., Suteethorn, V., Kamha, S., Buffetaut, E. and Philippe, M. (2006) : A new hybodont shark assemblage from the Lower Cretaceous of Thailand. *Historical Biology*, 18 : 21-31.
- エバンス, スーザン・真鍋 真・小田 隆(1998) : 白亜紀の荘川村-その研究と復元- Part 2. 荘川村, 27p.
- 藤井孝二・山澤 隆(2004) : 山中部溝帯瀬林層産出の板鰐類. 大地の譜(葛袋地学研究会ニュース), (102) : 3-9.
- 群馬県地質図作成委員会 (1999) : 群馬県10万分の1地質図. 内外地図株式会社, 東京, 114p. +地質図.
- Harada, T. (1890) : Die japonischen Inseln, eine topographisch geologische Übersicht. Paul Parey, Berlin, 126p.
- Hartman, J.H., Johnson, K.R. and Nicholas, D.J. (eds.) (2002) : The Hell Creek Formation and the Cretaceous-Tertiary boundary in the northern Great Plains : An integrated continental record of the end of the Cretaceous. The Geological Society of America, Special Paper, (361), 520p.
- Hasegawa, Y., Buffetaut, E., Manabe, M. and Takakuwa, Y. (2003) : A possible spinosaurid tooth from the Sebayashi Formation (Lower Cretaceous),

- Gunma, Japan. *Bulletin of Gunma Museum of Natural History*, (7) : 1-5.
- Hasegawa, Y., Manabe, M., Kase, T., Nakajima, S. And Takakuwa, Y. (1999) : An Ornithomimid Vertebra from the Early Cretaceous Sebayashi Formation, Sanchu Terrane, Gunma Prefecture, Japan. *Bulletin of Gunma Museum of Natural History*, (3) : 1-6.
- 伊左治鎮司・岡崎浩子・小田 隆・加藤久佳・北村雄一・斎木健一・作本達也・高田孝大・所 十三・平山 廉・本多成正・松岡廣繁・真鍋 真・森田利仁・簀本美孝・山口一男(2002) : 恐竜時代の生き物たち 桑島化石壁のタイムトンネル. 晶文社出版, 東京, 111p.
- Ito, M. and Matsukawa, M. (1997) : Diachronous evolution of third-order depositional sequences in the Early Cretaceous forearc basins: shallow marine and paralic successions in the Sanchu and Choshi Basins, Japan. *Memoirs of Geological Society of Japan*, (48) : 60-75.
- Janvier, P. (1996) : Early Vertebrates. Oxford Science Publications, Oxford, 393p.
- Karasawa, H., Kato, H. and Terabe, K. (2006) : A new member of the Family Prosopidae (Crustacea : Decapoda : Brachyura) from the Cretaceous of Japan. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, 23, 344-349.
- Kato, H. and Karasawa, H. (2006) : New nephropid and glypheid lobsters from the Mesozoic of Japan. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, 23 : 338-343.
- 加藤久佳・柄沢宏明・寺部和伸・佐藤和久・高桑祐司・上村英雄(2006) : 山中地溝帯下部白亜系産の十脚甲殻類化石. 日本古生物学会2006年年会講演予稿集, p.64
- 川村宜央・指田勝男 (2004) : 山中白亜系東縁部から産する白亜紀放散虫. 大阪微化石研究会誌特別号, (13) : 167-180.
- Kimura, T. and Matsukawa, M. (1979) : Mesozoic Plants from the Kwanto Mountainland, Gunma Prefecture, in the Outer Zone of Japan. *Bulletin of the National Science Museum, Series c (Geology and Paleontology)*, 5 : 89-112.
- 小泉 潔(1991) : 山中地溝帯東半部に分布する白亜系の層序と地質構造. 地質学雑誌, 97 : 799-815.
- Kriwet, J. (1999) : Neoselachier (Pisces, Elasmobranchii) aus der Unter Kreide (unteres Barremium) von Galve und Alcaine (Spanien, Provinz Teruel). *PalaeoIchthyologica*, (9) : 113-142.
- 葛袋地学研究会(1989) : ?の一本・自慢の一本(第十六回). 大地の譜(葛袋地学研究会ニュース), (17) : 2-3.
- 葛袋地学研究会(1990) : ?の一本・自慢の一本(第十八回). 大地の譜(葛袋地学研究会ニュース), (19) : 2.
- Lee, Y.-N. (2003) : Dinosaur bones and eggs in South Korea. *Memoir of the Fukui Prefectural Dinosaur Museum*, (2) : 113-121.
- Lee, Y.-N., Yang, S.-Y. and Park, E.-J. (1997) : Saur-opod dinosaur remains from the Gyeongsang super-group, Korea. *Paleontological Society of Korea, Special Publication*, (2) : 103-114.
- Lim, J.-D., Martin, L.D. and Baek, K.-S. (2001) : The first discovery of a brachiosaurid from the Asian continent. *Naturwissenschaften*, 88 : 82-84.
- 真鍋 真, 伊左治鎮司, 柴田 颯, 大倉正敏, 清水克己, 平山 廉, 山本聖士, 本多成正(1996) : 白亜紀の荘川村—その研究と復元—. 荘川村役場企画観光課, 31p.
- 真鍋 真, 松岡廣繁, 小松俊文, 平山 廉, 簀本美孝, 伊左治鎮司, 加藤久佳, 松本涼子, 大倉正敏(2004) : 白亜紀の荘川村—その研究と復元— Part 3. 荘川村教育委員会, 47p.
- Martin, V., Suteethorn, V. and Buffetaut, E. (1999) : Description of the type and referred material of *Phuwiangosaurus sirindhornae* Martin, Buffetaut and Suteethorn, 1994, a sauropod from the Lower Cretaceous of Thailand. *ORYCTOS*, 2 : 39-91.
- Matsukawa, M. (1983) : Stratigraphy and sedimentary environments of the Sanchu Cretaceous, Japan. *Memoirs of the Ehime University. Section 2, Natural science. Series D, Earth science*, 9 (4) : 1-50.
- Matsukawa, M., and Obata, I. (1994) : Dinosaurs and sedimentary environments in the Japanese Cretaceous: a contribution to dinosaur facies in Asia based on molluscan palaeontology and stratigraphy. *Cretaceous Research*, 15 : 101-125.
- Matsukawa, M., Obata, I. and Sato, K. (2007) : Barremian ammonite fauna of the lower Ishido Formation, eastern part of the Sanchu Cretaceous, Japan. *Bulletin of Tokyo Gakugei University, Natural Sciences*, (59) : 77-87.
- 両角芳郎・亀井節夫・田代正之・菊池直樹・石田啓祐・東洋一・橋本寿夫・中尾賢一(1995) : 徳島県勝浦町の下部白亜系立川層から産出した恐竜類化石. 徳島県立博物館研究報告, (5) : 1-9.
- Nessov, L.A. (1997) : Cretaceous Nonmarine vertebrates of Northern Eurasia. Institute of Earth

- Crust, University of Sankt Petersburg, 218p.
- Obata, I., Matsukawa, M., Tanaka, K., Kanai, Y. and Watanabe, T. (1984) : Cretaceous Cephalopods from the Sanchu Area, Japan. *Bulletin of the National Science Museum, Series C (Geology and Paleontology)*, 10: 9-37.
- 小原正顕(2007) : 和歌山県広川町の下部白亜系湯浅層から産出した *Protolamna* (日本最古のネズミザメ目) の歯化石. 和歌山県立自然博物館報, (25) : 39-42.
- 小原正顕・山田正司(2005) : 和歌山県有田地方の下部白亜系より産出した板鰐類化石. 和歌山県立自然博物館報, (23) : 45-52.
- 岡田 大(2006MS) : 群馬県多野郡神流町の山中地溝帯(下部白亜系)から産出するサメの歯化石. 東海大学海洋学部海洋資源学科2005年度卒業論文, 16p, with 2 tables, 20 figures and 5 plates.
- Osozawa, S. (1996) : Plate reconstruction based upon age data of Japanese accretionary complexes. *Geology*, 22: 1135-1138.
- Park, E.-J., Yang, S.-Y. and Currie, P.J. (2000) : Early Cretaceous dinosaur teeth of Korea. *Paleontological Society of Korea, Special Publication*, (4) : 85-98.
- Patterson, C. (1966) : British wealden sharks. *Bulletin of the British Museum (Natural History), Geology*, 2: 283-350.
- Rees, J. (2005) : Neoselachian shark and ray teeth from the Valanginian, Lower Cretaceous of Wawal, Central Poland. *Palaeontology*, 48: 209-221.
- 三枝春生・田中里志・松原尚志・加藤茂弘・小林文夫・先山 徹・佐藤裕司・半田久美子・古谷 裕・三上禎次・渡部真人(2007) : 兵庫県丹波市より産出した保存良好なティタノサウルス類の骨格化石について. 日本古生物学会2007年年会予稿集, 14
- 坂 幸恭(1992) : 7. 山中地溝帯の白亜紀層. In 大原隆, 井上厚行, 伊藤 慎(編), 地球環境の復元—南関東のジオ・サイエンス—. 朝倉書店, 東京, 40-46.
- 佐藤和久(2006) : ジュラシック・パーツ 42 ニッポノポン. 広報かな, 神流町, (12) : 16.
- 佐藤和久(2007) : ジュラシック・パーツ 43 ホプロパリア. 広報かな, 神流町, (1) : 16.
- 佐藤和久(2008) : 竜脚類ティタノサウルス形類の歯. 広報かな, 神流町, (2) : 9.
- 佐藤和久・高桑祐司・長谷川善和(2008) : 群馬県神流町の瀬林層から産出した竜脚類化石. 日本古生物学会第157回例会講演予稿集, p.40.
- Siverson, M. (1992) : Biology, dental morphology and taxonomy of lamniform sharks from the Campanian of the Kristianstad basin, Sweden. *Palaeontology*, 35: 519-554.
- 平 朝彦(1990) : 日本列島の誕生. 岩波書店, 東京, 226 p.
- 高桑祐司(1999) : 群馬県産の軟骨魚類化石についての一総括. 群馬県立自然史博物館研究報告, (3) : 7-15.
- Takei, K. (1985) : Development of the Cretaceous sedimentary basin of the Sanchu Graben, Kanto Mountains, Japan. *Journal of geosciences, Osaka City University*, 28: 1-44.
- 谷本正浩・藤本艶彦(1998) : 和歌山県有田郡広川町白木の下部白亜系湯浅層(オーテリビアン)で見つかった軟骨魚類 *Hylaeobatis* sp. 地学研究, 47: 41-44.
- 谷本正浩・田中省吾(1998) : 三重県鳥羽市安楽島の下部白亜系松尾層群で見つかった軟骨魚類 *Heteroptychodus* sp. 地学研究, 47: 37-40.
- 谷本正浩・渡辺幸雄・藤本艶彦(2003) : 群馬県中里村の石堂層(下部白亜系)で産出した獣脚類の歯の化石. 日本古生物学会2003年年会予稿集, p.124.
- 寺部和伸(2007) : 山中白亜系に関する層序の再検討, 日本地質学会第114年学術大会講演要旨, 218.
- Tomida, Y. and Tsumura, Y. (2006) : A partial skeleton of titanosaurian sauropod from the Early Cretaceous of Toba City, central Japan. *Journal of Paleontological Society of Korea*, 22: 217-238.
- 和歌山県立自然博物館(2007) : 和歌山県内初! 恐竜化石発見!, (<http://www.shizenhaku.wakayama-c.ed.jp/>), 最新更新2007.11.3
- Wang, X., You, H., Meng, Q., Gao, C., Chang, X. and Liu, J. (2007) : *Dongbeititan dongi*, the first sauropod dinosaur from the Lower Cretaceous Jehol Group of western Liaoning Province. *Acta Geologica Sinica*, 81: 911-916.
- Welton, B.J. and Farish, R.F. (1993) : The Collector's Guide to Fossil Sharks and Rays from the Cretaceous of Texas. Before Time, Texas, 204p.
- Wiman, C. (1929) : Die Kreide-Dinosaurier aus Shantung. *Palaeontologia Sinica, Series C*, 6: 1-67.
- 矢部英生・後藤仁敏(1999) : 板鰐類の歯に関する用語. 化石研究会会誌, 32: 14-20.
- Yabe, H., Nagao, T. and Shimizu, S. (1926) : Cretaceous mollusca from the Sanchu-Graben in the Kwanto Mountainland. *Science report of Tohoku Imperial University*, 4: 33-76.
- Yabe, H. and Obata, T. (1930) : On some fossil fishes

from the Cretaceous of Japan. *Japanese Journal of Geology and Geography*, 8: 1-7, pls. I-II.

Yokoyama, M. (1890) : Versteinerungen aus der Japanischen Kreide. *Palaeontographica*, 36 : 159-202.

Yokoyama, M. (1894) : Mesozoic plants from Kozuke, Kii, Awa and Tosa. *Journal of college of Science, Imperial University of Tokyo*, 7: 201-231.

群馬県立自然史博物館 自然史調査報告書
第4号

- I 外来生物調査
- II 利根川・神流川の河川礫調査
- III 山中層群の古生物学的研究

発行年月 平成20（2008）年3月

編集発行 群馬県立自然史博物館

〒370-2345 群馬県富岡市上黒岩1674-1

Tel (0274) 60-1200

Fax (0274) 60-1250

<http://www.gmnh.pref.gunma.jp>

編集担当 金井英男・三田照芳・高桑祐司

印刷 朝日印刷工業株式会社