

第31回（通算第139回）化石研究会総会・学術大会講演抄録

（2013年6月1日（土）、2日（日）、下仁田町文化ホール・下仁田町公民館にて開催）

シンポジウム

「ジオパークにおける化石について

～地域の宝をどのように残していくか～」

基調講演

世界と日本のジオパーク活動

渡辺真人（産業技術総合研究所地質標本館・
日本ジオパーク委員会事務局）

ジオパークの活動は以下のようにまとめることができる。

- ・地球活動の遺産（地形、地質など）を保全する
- ・地球の成り立ちと仕組み、地球と人間の関わりを地元の人が良く理解し、地元の各種自然・文化遺産を活用して地球と人のつながりを多くの人に伝える
- ・地域の人たちが自らの地域に誇りを持つ
- ・地球と人のつながりを楽しんでもらうジオツーリズムを振興し、多くの人に来てもらう

こうしたことを進めていく中で、地球の仕組みを良く理解した上で地域に持続可能な社会を築くことがジオパークの究極的な目的である。地形、地質など地域の地学的遺産はこの活動を進めるために不可欠なものであり、それらを含めた地域の各種自然・文化遺産の保全はジオパークの活動の核となる。

地域のすべての人が、地球活動の遺産である地域の地形・地質の意味を良く理解し、それが地域の生態系やこれまでの人の暮らしと深く関わりがあることに気付くのがジオパークの最初のステップである。地域の大地と人の暮らしのつながりに気付くと、地域にあるすべてのものの独自の価値に気付く。それは地域の誇りにつながり、地域外の人に見てもらおう観光資源の発掘につながる。そして地域の自然・文化の価値に多くの人が気付いている地域は、観光客にとっても魅力的な地域となる。地域の各種自然・文化遺産が、地域の活性化の重要なタネであることに地域の人の多くが気付けば、地域の各種遺産は地域の人たちによって守られることになるであろう。ジオパークの目指す自然・文化遺産の保全はそうした形である。

講演では、各地で行われているジオパーク活動を例

に、地域の人が自ら行っている地域の自然・文化遺産の保全と、それを用いた地域活性化を紹介する。

事例報告1

天草御所浦ジオパークと化石の関係

鶴飼宏明（天草御所浦ジオパーク構想推進協議会
事務局・天草市立御所浦白亜紀資料館）

平成21年9月28日、天草市御所浦地域が日本ジオパークネットワークに加盟することができました。「天草御所浦ジオパーク」の誕生です。

御所浦地域のジオパークへの取り組みの基本理念は、旧御所浦町の平成10年からの「全島博物館構想」に基づいています。「天草御所浦ジオパーク」の拠点となる天草市立御所浦白亜紀資料館は平成9年の開館以来、御所浦地域から産出する恐竜化石をはじめとする多種の化石を中心に、天草地域の地質・化石資料を展示公開しています。それだけでなく、化石を軸にした自然環境教育プログラムを設け、積極的に教育活動を行ってきました。たとえば修学旅行で来島した生徒達は資料館では化石採集や地質を学び、島の各家庭にホームステイし、島の生活を体験しています。化石採集体験だけでなく、磯観察、とんとこ漁体験、伝馬船漕ぎ体験など地域の自然や文化と融合したプログラムと組み合わせ合わせた教育および観光ができるのも天草御所浦ジオパークの特徴といえるでしょう。

御所浦地域にとって「化石」は宝であり、恵みでもあります。化石は町内の至る所に見ることができ、生活空間の目に付く場所にもあります。この化石を「大切だから」という理由で、化石採集場を含め、保護のため一切採集禁止にすべきでしょうか。白亜紀資料館では開館以来、露頭に化石が見られる場所も観察地として整備してきました。化石が見られる観察地はこれまで盗掘など荒らされていません。その理由を白亜紀資料館では、「化石採集場」で本物の化石を見つけ、採集できることにより、観察地の化石が守られていると考えています。また、化石採集場の化石を産出する岩石は、御所浦島南島部の採石場跡地にある崖から自然崩落したものを安全な場所に運搬して利用しています。この方法は、利用者の安全確保と、最小限の開発

で自然に優しいという特徴があります。また、利用者にとって化石の専門家の常駐する御所浦白亜紀資料館があることで、ボランティアガイドさんが同定できなかったものや、更に詳しく化石の名前や種類を知りたい欲求を満たすことができます。

天草地域は御所浦地域を含む天草全域を「天草ジオパーク」として日本ジオパークネットワーク加盟をめざす取り組みをおこなっております。その中でも御所浦地域はジオパークのモデル地域または天草の拠点として、今後も「化石」と「住民」が深く関わる良い関係を維持・発展させていきます。

事例報告 2

白山手取川ジオパークにおける桑島化石壁を利用した活動

日比野剛（白山市ジオパーク推進室）

日本の中生代化石産地の代表的な露頭の一つである桑島化石壁は、北陸地方の石川県白山市桑島に位置しており、日本で特に有名な恐竜化石産出層である手取層群の中位、石徹白亜層群桑島層の典型的な砂泥互層を呈している。化石産出の記録は国内でも古く、明治7年（1874年）にドイツより地理学的な調査で来日していたライン博士によって、植物化石が現在の桑島化石壁付近で発見された。その化石は、ドイツのガイラー博士により研究され、明治10年（1877年）に論文発表される。この論文は、日本で初めて産出化石により地層の時代を決定したもので、そのため桑島化石壁は、日本の地質学発祥の地と呼ばれている。その後も、化石を含めた手取層群の地層の研究は継続して行われてきた。特に現在へと続く調査の大きな転換期は、1986年に報道された恐竜化石の発見である。恐竜としては国内4番目の発見ではあったが、その後の調査で次々と発見が続いたことや、地域が村おこしとして本格的に利用し、恐竜館（現白山恐竜パーク白峰）を建設したことなど、国内の恐竜化石調査やその情報発信に大きな影響を与えてきた。現在は、時代の流れや、年数の経過などの影響もあり、恐竜パークへの入り込みや、恐竜を目的とした地域への来訪人数は極端に減少しているといえる。しかし、白山市として合併後も、恐竜パークの運営や桑島化石壁などの手取層群化石調査及び普及活動は継続して行われており、細くとも長い活動継続を目指している。そのような中、2011年には白山市全体をエリアとして、日本ジオパーク申請も行われ、再び桑島化石壁への注目もあがっている。日本ジオパークに認定され世界ジオパークを目指す現在は、白山手取川ジオパークとして、よ

りストーリー性をもった情報発信を行い、化石そのものの魅力と、ジオパークエリア全体のなかでの魅力をあわせてPRに努めている。桑島化石壁という世界的にも貴重な露頭を間近に観察できることや、手取層群産化石の調査体験など、地域の魅力となる部分を再認識し、保護についても意識しつつ継続的な活動となるよう、市全体での共通認識とするためにもジオパーク活動を推進していく必要があると思われる。

事例報告 3

約30年を経た「戸台の化石」保存会活動（発足の経緯と活動経過）

北村健治（「戸台の化石」保存会）

「戸台の化石」を恒久的に保存したいという考えは、以前から持っていたが、どうすればよいのか、どのような方法があるのか、なかなかイメージできないまま、1961（S36）年以來係わり続けながら、1970（S45）年から1986（S61）年まで17年間にわたり、明星高校地学部生徒と寄宿学習会を継続実施し、産出する化石を採集・整理・保管し、地質学・古生物学的調査を続けたが、1980年代になると「戸台の化石」の情報が、一般・マニアへと流されることも多くなり、戸台地区への化石採集を目的とする入山者の数も次第が増えてきた。

1978（S53）年12月、上伊那郷土研究会誌「伊那路」の「山」特集号に『赤石山地のアンモナイト』—戸台層から発見して15年—を投稿。

1979（S54）年、国立科学博物館企画研究に参画、戸台産のアンモナイト2種による戸台層の時代論がまとまり、北村ほかで国立科学博物館専報第12号に、「赤石山地白亜系戸台層の時代」を投稿、戸台層の形成時代を白亜紀アプチアン期後期後半とまとめた。

同年、「伊那路」に『長谷村の化石—自然史の重要資料として地元保管したい—』投稿。

1985（S60）年、伊那谷自然友の会が発足、丁度同年夏に日本地学教育学会の北欧巡研があり、スウェーデンのアルノン島で、ノーハンマーでの岩石鉱物採集と小さなレストランで見たささやかな「地域の岩石展示コーナー」などに刺激され、このころから「戸台の化石」の保存活動を何とか形にしたいとの気持ちを強めた。

1986（S61）年、地元長谷村との様々な協議などを経て、同年11月09日第1回学習会を企画開催したところ、70余名の参加者があり「参加者一人ひとりが化石を持ち帰るのでなく、なんとか地元でまとめて保存したい」「化石を地域外へ持ち出しをしない」という呼

び掛けに参加者から、ことに参加小学生の賛同を得たことは、保存会発足の大きな力となった。こうして保存会活動の考え方や形になるものを感じ、これがのちに「戸台方式」と呼ばれる土台となった。地元有志先輩の意見なども取り入れて、保存会発足を検討。

1987 (S62) 年05月に、長谷村に「戸台の化石」保存会が発足、発足式を行った。

以後、運営委員会を年1回以上、学習会3回(内8月・11月の2回は化石採集会、6月の1回は室内学習と先進地見学学習などを企画したが、2003年以後は「三峰川石ころウォッチング」を化石学習の基礎学習と考えて以後毎年実施。

1991 (H03) 年08月、「アンモナイトだより」第1号を創刊、本年第77号を発行。

1999 (H11) 年、「戸台の化石」保存会は長谷村博物館建設検討委員会に参画。

2002 (H14) 年、古生物学会「化石」誌に、「長谷村『戸台の化石』保存会」を投稿。

2005 (H17) 年11月、博物館建設構想もあったが、長谷公民館(生涯学習活動施設)に文化財収蔵施設併設、「戸台の化石」資料室が新たに新設され、「戸台の化石」の紹介展示。

2006 (H18) 年04月、新伊那市発足に伴う、長谷村閉村により、伊那市教育委員会高遠長谷教育振興課に保存会事務局において、継続運営されることとなった。

2008 (H20) 年12月、南アルプス(中央構造線エリア)をジオパークに認定され、「小黒川沿いの戸台層—アンモナイトと不思議な礫層—」がジオサイトに組み込まれた。

2011 (H23) 年11月12日、「戸台の化石」保存会発足25周年記念式・講演会・祝賀会・第76回学習会を開催、戸台の化石憲章が採択され、地域の自然史教材である「戸台の化石」は、教育資源の一つとして、赤石山地の豊富な岩石・鉱物標本とともに恒久的に保存活用されていくことを期待。

2013 (H25) 年01月から、資料室に保存している化石標本の電子データ化作業の開始。

事例報告 4

「ジオパーク秩父と化石を使った教育」

吉田健一(秩父まるごとジオパーク推進協議会)

1 多様な地質からなる盆地に貴重な自然が息づいている

自然に恵まれ首都圏に近い秩父は「地質学発祥の地」とも言われるように、明治以来多くの動物・植

物・地質の研究成果を生み出してきた。秩父を訪れた研究者と共に採集・見学する機会に出会うこともあった。小中学校では生徒全員に「夏休みの一研究」が課せられ、読売学生科学賞の全国展に輝いた研究も多い。このような風土は、多くの理科の教師や研究者を育ててきた。

2011年に日本ジオパークに認定されてからは、中高年齢層にも秩父の自然を見直す機運が高まり、講演や現地見学の要請が協議会に寄せられ実施している。都会からは子どもたちの化石探しツアーが来るようになった。

2 ジオパークと地域おこし

町立「おがの化石館」は、日本ジオパークネットワークの現地審査のおり「地元を支えられた博物館」としての存在意義を示唆された。

県立自然の博物館と連携した展示やジオパーク解説看板の設置、視察や学校の化石採集・ツアーでは必ず訪問、リニューアルを行って秩父及び全国のジオパークについて展示した。今では入館者が増えている。

日本の地質百選「ようばけ(下写真)」と宮沢賢治が地質見学で訪れた地としても興味をそそるジオスポットとして活用している。



3 化石をみんなのものに

地元では土木作業や林業等の生活の中で化石に出会うことも多い。山奥の農家の庭の石灰岩中のサンゴが研究者の目に留まり、新種の記載に至ったケースもある。

地域の過疎化や世代交代が進む中で親の遺産(鉱物・化石等)の寄贈が増え、講演などのおり「ジオパークに役立ててくれ」と若いとき採集した化石を差し出してくれる人もいる。

ジオパーク事務局では、寄贈者の名前を記した解説パネルを作成し「おがの化石館」「西武鉄道仲見世通りジオパークコーナー」「やすらぎの丘」「民俗資料館」などで展示し、普及に活かしている。

4 学校支援

アメリカで研究職にあった人の収集化石が奥様の

出身中学校に寄贈された。理科室に展示することになり、標本整理・解説パネル作成等をジオパーク事務局で支援した。その縁で2学年全員(230名)に化石を題材にした講演会を依頼され、2年の理科学習分野「動物の分類」「生物の変遷と進化」と秩父の地質を関連させた講演会を実施した。

理科教師の研究会・学校職員研修会・新任教員研修会など指導者層からの「ジオパーク」講演が増えてきた。

小中学校の校外学習の要請も多い。「大地と歴史」「大地と産業」「大地と環境」等、地質と暮らしの関連を探るテーマが多い。

化石採集は、主に河川敷の転石で行っている。化石の破片であっても、子どもたちにとっては自分の手で見つけた喜びが大きい。



事例報告 5

恐竜センターと体験学習プログラム

久保田克博(神流町恐竜センター)

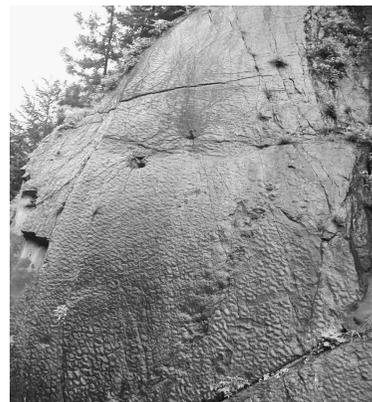
昭和60年、中里村(当時)から日本で初めてとなる恐竜の足跡化石が報告されました。これを契機に、中里村は当時としては独自の村おこしとなる「恐竜王国」を宣言し、昭和62年にはその中心施設として恐竜センターを開館しました。現在では本館と別館からなる常設展示室をはじめ、企画展示室や多目的ホール、売店、食堂、加工所、キャンプ場、化石発掘体験地などを整備し、多角的運営を行なっています。注目すべき展示資料として、町内から産出した恐竜や軟体動物などの化石をはじめ、モンゴルの恐竜標本や恐竜ロボットが動き回るライブシアター、触って乗れるティラノサウルスの骨格などがあります。

恐竜センターのもうひとつの魅力は、定期的に開催している化石発掘と化石レプリカ作成の体験プログラムです。化石発掘体験は下部白亜系の山中層群瀬林層が露出する漣岩付近で開催しています。主な産出化石

は汽水生の二枚貝や巻貝、植物などです。この体験の特徴は化石が産出する露頭で体験を行なっていることであり、転石を割るだけでなく、地層から岩石を割り出すなど、より本格的な体験もできます。開始直後は年間1,000人前後だった体験者も現在では約7,500人に増加し、夏休みには大型バスの受け入れでほぼ毎日対応しています。一方で、化石レプリカ作成体験は事前に製作したシリコン型に石膏を流し込むことで手軽にレプリカを作成できるもので、平成22年度より定期的に開催し、現在では年間約4,500人の体験者がいます。さらに、上記の2体験からヒントを得て実施した化石レプリカ発掘体験は事前に作成したレプリカを砂に埋めた状態から刷毛やヘラを使って発掘するもので、平成23年度に4カ月間の土日祝日限定開催にも関わらず、体験者が約3,000人に達しました。このような体験プログラムは恐竜センターの立地条件が決して良いとは言えない状況下で、町の人口の約13倍もの入館者を支える原動力となっています。

このような体験プログラム、特に化石発掘体験での集客は町民に化石の素晴らしさを再認識させるとともに、化石が産出する露頭を保護しようという考えを浮上させました。また神流町もその重要性を理解し、恐竜センターを中心にその保護活動を検討しています。特に「恐竜王国」の発端となった恐竜の足跡化石については、露出以来60年が経過し、風化の影響は随所に見られます。その対策として、平成20年に群馬県の協力を得て、植生の除去とパラロイドを塗る作業が行なわれましたが、風化の進行を十分には止めることができず、追加の対策が必要とされています。

中里村から神流町になって11年目を迎える今年、恐竜と化石をキーワードに更なる発展を目指す当町にとって、その活性化と露頭保護のバランスを検討しながら、貴重な資源を町の財産として大切に活用していきたいと考えています。



恐竜の足跡化石がみられる漣岩

〇ー1 ヒトの永久歯における歯髄結石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 (日本歯科大学新潟生命歯学部)

ヒトの永久歯における歯髄結石の組織構造と元素組成の原生象牙質との違いについて検討した。抜去後、ただちに10%中性ホルマリンで固定したヒトの永久歯の軟X線写真を撮影し、明瞭な歯髄結石の認められた標本を使用した。歯髄結石の縦断研磨標本を作製し、偏光顕微鏡と位相差顕微鏡で観察した。同一標本の研磨面を、0.05N HClで3分間腐蝕し、定法により白金蒸着を施し、S-800型走査電顕(日立)で組織構造を観察した。無処理の歯髄結石および同一歯の髄周象牙質の元素の重量比率を、JXA-8900型EPMA(日本電子)で定量分析した。NaOClで脱有機した歯髄結石の形成面を走査電顕で観察した。歯髄結石の縦断研磨標本を偏光顕微鏡で観察すると、薄い透明層と厚い不透明層が交互に並ぶ同心円状構造がみられた。象牙細管様構造物は、厚い不透明層では歯髄結石の中央部から表面に向かって連続的に走向し、薄い透明層では走向が不連続的であった。歯髄結石の形成面は、固形の形成面と線維状の形成面に大別された。歯髄結石は、象牙芽細胞とは別の、歯髄細胞から分化した細胞によって形成される、と考えられる。歯髄結石の形成は不連続的で、形成期と形成休止期を繰り返して、中心部から外側に同心円状に成長する、と推察される。線維状の形成面は形成期の、固形の形成面は形成休止期の、歯髄結石の形成面を示す、と考えられる。Ca・Pの含有率から、歯髄結石中層では、歯冠象牙質中層よりも石灰化度が高いが、歯髄結石外層では有意に低い、と推察される。C・Fの含有率から、歯髄結石外層では有機物の含有量が有意に多く、Fの侵入量が有意に多い、と考えられる。

〇ー2 象牙質の成長線形成と体内時計の情報伝達分子メラトニンの関連

三島弘幸 (高知学園短期大学医療衛生学科歯科衛生専攻)

門田理佳 (高知学園短期大学専攻科応用生命科学専攻)

井上昌子 (株式会社保健科学研究所)

服部淳彦 (東京医科歯科大学教養学部生物学教室)

鈴木信雄 (金沢大学環日本海域環境研究センター)

田畑 純 (東京医科歯科大学大学院歯学総合研究科)

生体硬組織再生講座硬組織構造生物学)

笥 光夫 (明海大学歯学部口腔解剖学講座)

松本 敬 (日本大学松戸歯学部付属病院病理診断科)

里村一人 (鶴見大学歯学部口腔内科学講座)

見明康雄 (東京歯科大学口腔超微構造学講座)

象牙質の成長線の周期性にはサーカディアンリズムなどの生物体内時計の関連が示唆されている。サーカディアンリズムの同調因子がメラトニンであることが報告されている。これまでに、歯の組織や歯根組織におけるメラトニンの産生あるいはメラトニン受容体の有無、メラトニンと成長線との関連についてはほとんど解明されていない。このため、メラトニンと象牙質における成長線の周期性との関連を解明し、その作用機序を探ることを目的として研究を行った。

本実験において①対照群：0.5%アルコール含有飲料水、②低濃度群：0.5%アルコール+20 μ g/mlメラトニン含有飲料水、③高濃度群：0.5%アルコール+100 μ g/mlメラトニン含有飲料水の3群の実験群に分けた。妊娠SDラットを用いて、胎令19日から飲用水にメラトニンを溶解したものを常時経口投与した。メラトニン投与は出生後6日令あるいは8日令まで行った。出産は胎令21日であった。屠殺は①5日令の歯根形成期の夜間と次の日の6日令の昼間(以後5日令標本と表記)、及び②7日令の昼間と次の日の8日令の夜間(以後8日令標本と表記)の2回の期間で行った。試料は歯根周囲の顎骨ごと摘出した。以後、夜間に摘出した試料を夜間標本とし、昼間に摘出した試料を昼間標本とする。それらの試料の主に舌側象牙質で組織学的に解析を行った。一部の試料はSEM-EDS分析を行った。

5日令、8日令夜間標本の対照群の切歯の舌側象牙質において、2本の成長線が観察された。昼間標本では象牙前質側の成長線が不明瞭だった。昼間及び夜間標本の対照群と低濃度群ではヘマトキシリンに濃染された成長線と成長線の間には、ヘマトキシリン淡染層が観察された。また、対照群と比較して低濃度群では濃染層の幅が広がり、淡染層の幅が狭くなっていた。高濃度群では成長線の間淡染層は認められなかった。低濃度群や高濃度群では象牙前質に石灰化球が数

多く観察された。メラトニン投与濃度が上昇するにつれて象牙質中の石灰化球の数は有意に増加していた。5日令、8日令共にメラトニン投与群では、対照群では観察されなかった白歯の歯冠象牙質の中央部に成長線が観察された。石灰化球の大きさは5日令、8日令共に大きくなっていた。SEM-EDS分析では、CaとP含有量が対象群と比べ、メラトニン投与群で増加していた。組織学的観察の結果、対照群と比べるとメラトニン投与群では淡染層が徐々に狭くなっていた。これはメラトニンを恒常的に与えたために、メラトニンにより象牙芽細胞が活性化し、石灰化が亢進し、濃染層が広がったと考えられる。メラトニンが骨代謝周期を変化させることから、それと同様に歯における石灰化の代謝周期にも変化が起き、成長線の間隔を変化させたと考えられる。SEM-EDS分析では、Caが増加する傾向が見られた。これはメラトニン投与により、石灰化が亢進し、Caの含有量が増えたものだと考えられる。

概日リズム（サーカディアンリズム）の同調効果があるメラトニンが象牙芽細胞の石灰化周期とコラーゲン分泌周期を促進し、成長線の形成機構に影響されたと考えられる。本研究の結果からメラトニンによって同調される末梢の生物時計が象牙芽細胞に存在している可能性が示唆された。

〇-3 長野県安曇野市田沢鉦泉付近の中新統青木累層産生痕化石群集

小幡喜一（埼玉県立熊谷高校）
堀内 義（松本市四賀化石館）
小池伯一（信州新町化石博物館）
石田吉明（杉並区在住）

長野県安曇野市田沢鉦泉付近の、中部中新統青木累層最下部の白牧砂岩礫岩層から演者の一人堀内により保存の良い生痕化石群集を含む露頭が発見された。白牧砂岩礫岩層は級化層理が明瞭で、底面に流痕が発達する、タービダイト性の砂岩泥岩礫岩互層である。生痕化石群集はフルートキャストがみられる砂岩層の底面にみられる。この生痕化石は安曇野市教育委員会により型取り標本が作成され、同市立豊科郷土博物館に保管されている。

本生痕群集は、次の2種のみから構成されている。

Cochlichnus anguineus：砂岩下面の凸型半形浮き彫り痕で、生痕化石のみられる砂岩が堆積する以前に形成された、先堆積生痕化石 pre-depositional trace fossil に相当し、下盤の泥岩に掘られた這い跡が、タービダイトが堆積する際の海底浸食により一部が消失し、砂

によって埋積されたものである。断面は半円形、表面は平滑。最も保存の良い標本は太さ約12mmで一定、波長95~100mm、振幅約27mmのほぼ正弦曲線を描く。全長約340mm、3.5波長分が保存され、削剥により両端は浮き彫りが浅くなり消失している。このほかにほぼ同じ大きさで約1波長のものの、2標本が観察された。

Cochlichnus は先カンブリア系~更新統から報告があるが、最大でも太さ約8mm、波長50mm、振幅約12mmで、本標本はかなり大型である。本邦では最初の報告である。

Granularia isp.：完形浮き彫り痕で、無構造の細粒砂岩によって充填された、ほぼ直線または少し曲がった円筒状の巣穴化石。生痕化石が観察される砂岩層の上位の地層が堆積した後に掘られた巣穴で、これを無構造の細粒砂岩が埋積した堆積後生痕化石 post-depositional trace fossil である。19個体確認したうちの16個体は地層面に平行し、両端が上位に向かって緩く曲がっている。3個体は地層面に直行または斜交する。4個体で分岐もしくは屈曲がみられた。他の生痕化石と交差するものがある。太さは直径7~33mmで1個体の中でも徐々に変化する。19個体確認したうちの4個体は直径9~12mm、14個体は直径15~29mmで、そのうち8個体が長さ300mm以上である。

シルル系~古第三系のフリッシュ堆積物から、本邦では北海道の白亜系蝦夷層群（田中・角，1981）・和歌山県の古第三系羽六層（Nakazawa *et al.*, 1980）から報告されている（野田，1994）。これまでの標本は最大直径約5mmで、本標本はかなり大型である。堆積環境：本生痕化石群集は2種だけから成り、両者とも非常に大型であるのが特徴である。

Cochlichnus は日和見戦略の成功者として知られており（Uchman *et al.*, 2009）、多様な生痕形成生物が進入する以前に、次のタービダイトが堆積したと考える方が妥当であろう。また、Ekdale（1985）は *Granularia* などは上位のタービダイトが堆積した直後に、いち早く堆積物に入り込んだ生物により形成された日和見堆積後生痕化石であるとしている。

これらのことから、青木層下部の堆積期には、タービダイトが頻繁に堆積し、最初の進入者による日和見生痕化石群が形成され、栄養豊富なために生痕形成生物は成長がきわめて良好で巨大化したが、後続の生痕が形成されるまでの時間がなかったのではないかと考えられる。

〇ー4 動物起源のパリノモルフについて ー土壤動物化石研究の可能性ー

楡井 尊 (埼玉県立自然の博物館)

第四紀の地層中から花粉・胞子化石を分離するには、主に水酸化カリウム処理ー比重分離ーアセトリシス法が用いられる (楡井・那須, 2000)。この方法では強アルカリや強酸を作用させるため、珪酸や炭酸カルシウムは溶解してしまう。したがってケイソウ・放散虫・有孔虫等の微化石は残らない。いっぽう有機質高分子であるスポロポレニンからなる花粉・胞子やキチンからなる節足動物・菌類等は残り、これら有機質高分子からなる微化石はパリノモルフと総称される。

動物起源のパリノモルフは、沖積層に多く見られる黒色土を分析した場合に多く含まれることがある。黒色土は微粒炭を多く含む陸成の古土壌的な性格を持つ堆積物である。

演者は、かつて約2,000年前の黒色土の分析の際に、節足動物起源の口器などのパリノモルフを検出して報告した (楡井, 1996)。今回、縄文時代中期の遺跡における花粉分析試料の中から、ホンシュウコバネダニの化石を発見した (楡井・中村・青木, 2013)。この化石は、体長約320 μm あり、一般的に花粉分析で扱うパリノモルフの大きさよりも大きい。分離作業の際、中粒砂以上の粒子は篩分するが、この化石は分離しきれずに残ったものと考えられる。

大型植物化石の研究においては250 μm 以上を対象とすることが多いが、ダニ類のような中粒砂程度の化石が混入していても、検討されないことが多いと思われる。

サイズの的に、大型植物化石の研究と、花粉・胞子等微化石の研究の境界に当たる化石は、なかなか検討対象にはならない。古土壌起源の堆積物の中粒砂大の化石を検討すれば、今まで検討されてこなかったダニ類



ホンシュウコバネダニ化石

等の分類群の化石を検討できる。このことは土壤動物の化石研究の可能性を示すとともに、堆積物の性格を検討する上でも有用であろう。

〇ー5 三重県伊賀市服部川産ワニ化石の発見・調査史

谷本正浩 (きしわだ自然資料館)

北田 稔 (伊賀盆地化石研究会)

三重県伊賀市の服部川河床には古琵琶湖層群上野累層の大山田粘土層 (約400万年～350万年前の鮮新世後期)の地層が露出しており、イガタニシをはじめとする多様な動植物化石が産出することで有名である。演者の一人北田は、伊賀市における最初のワニ化石発見者であり、発見場所はこの服部川河床であった。この産地で北田は最近再び重要なワニ化石を発見した。この標本は現在滋賀県立琵琶湖博物館において、強化・剖出作業中であり、詳細な比較作業等は困難である。ここでは服部川河床における、これまでのワニ化石の発見・調査の歴史を振り返ることにより、今後の展望のための一助としたい。

北田が服部川で最初にワニ化石を見つけたのは1981年9月15日で、当時の朝日新聞地方面でもその発見が紹介された (古琵琶湖層群におけるワニ化石の発見自体は、1979年に滋賀県でなされたのが報道されている)。服部川の化石調査においては奥山茂美氏の名前を外すことはできない。奥山氏が私財を投じて毎年出版した「伊賀盆地化石集」において発表した伊賀産の大量の動植物化石の中に、たくさんのワニの歯化石が含まれている。また奥山氏は長吻型のワニの右前上顎骨も発見している (谷本・奥山, 1998)。奥山氏はワニの糞化石 (コプロライト) も発見している (松岡ほか, 1990)。ワニの足跡化石については、奥山・落合 (1993) による発見報告の後、服部川足跡化石調査団が組織され、その報告中にワニの足跡化石についての記載も掲載された (神谷, 1996)。

その他複数の人が継続的・断続的な調査によって、時折服部川でワニ化石を発見している。例えば山本勝吉氏によって複数のワニの歯や鱗板骨・脊椎骨棘突起等の化石 (山本, 1997等)、楓達也氏によって脊椎骨椎体 (谷本・楓, 2000) の発見・紹介がなされている。また最近では、2010年9月20日に行われたきしわだ自然友の会による服部川河床での化石採集会において、長吻型のワニの顎の断片も見つかった。

服部川で見つかるワニの種類については、二種類あったと考えられてきた (友田, 1989) が、その段階では確証は得られていなかった。大分県安心院町の津

房川層（鮮新世）におけるクロコダイル科の長吻型のワニと吻部の短いアリゲーター科の化石が発見・報告された（青木，2001）．このことで，服部川においても明確なアリゲーター科のワニの化石の発見が望まれていた．北田による今回の発見は，アリゲーター科のヨウスコウアリゲーターである可能性を強く示唆するが，現時点では剖出作業が進んでいないこともあって，断定はできない．今後の剖出・比較作業等の進展に期待したい．

〇ー6 放射能汚染した水田土壌と生物における Sr, Cs, Np, Pu の分布

田崎和江（河北潟湖沼研究所）
竹原照明（金沢医科大学総合医学研究所）
石垣靖人（金沢医科大学総合医学研究所）
中川秀昭（金沢医科大学総合医学研究所）

2011年3月11日の東京電力福島第一原子力発電所の事故により放射能汚染された水田土壌と生物について，ゲルマニウム半導体検出器で放射性セシウム134，137を，シリコン半導体検出器でプルトニウム238，239，240を定量分析した．また，エネルギー分散型蛍光X線 で主要化学組成を分析し，エネルギー分散型走査電子顕微鏡を用いて，放射能汚染された水田土壌中の珪藻，粘土，ミミズ，バクテリアの元素濃度分布図と微量元素の定量分析を試みた．コントロールとして清浄な石川県金沢市の水田土壌の分析も行い比較した．なお，放射性Srの分析値は文部科学省（2011）を引用した．

ゲルマニウム半導体検出器による水田土壌のセシウム134は42,000Bq/kg，セシウム137は50,000Bq/kgであった．また，ストロンチウム89は22,000Bq/m²，ストロンチウム90は4,800Bq/m²であった．シリコン半導体検出器により水田土壌からは微量のプルトニウム239+240が0.03Bq/kg 検出した．さらに，福島のエズの皮からは多量のセシウム134，137が検出し，SEM-EDX 元素濃度分布図と定量分析でトリウム，ネプツニウム，プルトニウムの存在が認められた．放射能汚染された水田土壌に生息していたミミズの体内からはセシウム，バリウム，トリウム，ネプツニウム，プルトニウムが検出した．

一方，清浄な環境にある石川県の水田土壌中の珪藻や粘土鉱物にはストロンチウムの集積が顕著であるが，セシウムは認められなかった．珪藻は放射性核種および安定同位体ストロンチウムを区別しないで取り込むことが明らかになった．

長半減期放射性核種であるセシウム，バリウム，ト

リウム，ネプツニウム，プルトニウムが福島の水田土壌中の生物に認められたことは，汚染環境中で生物が放射性核種と安定同位元素の吸収や移行に果たす役割の一端を電子顕微鏡で可視化した．

珪藻，有孔虫，貝・骨・歯などの化石の研究においても，形態観察に長半減期放射性核種と安定同位元素の情報を加えることで，古環境の解明に貢献するであろう．

〇ー7 イチョウの葉の形態から進化過程を考える—理科教材への活用—

松本みどり（千葉大・理研）
成田士彦（新菱工業株式会社）

イチョウの仲間は中生代に主として北半球で繁栄していたが，徐々に分類群や分布域を狭め，現在では中国の安徽省南部と浙江省北部地域に1種のみが生育している．化石記録を見ると化石種のイチョウの仲間の葉は切れ込みが多く，深いものも出現している．現生種イチョウの葉身の形態は扇形であり，葉縁は波状となる．中央が浅く切れ込み凹状になるものや，切れ込みのない葉が基本である．しかし稀に深く切れ込んでいたり，切れ込みの数が複数あったり，同一個体の葉でも葉形に大きな変異があるものがある．このような葉形は地質時代の原始的なイチョウの仲間の葉の形態を表しているのではないかと考えられていて，「先祖返り」と呼ばれている．

目的：本研究では植栽されているイチョウの葉を教材として活用し，裸子植物イチョウ類の進化過程を考察する．検討対象は次の5つとした・イチョウの短枝と長枝での葉の形態比較，地域による変異，雌雄による葉の形態比較，葉脈の密度，葉脈の癒合などを検討し，進化過程を考える．長枝とは1年目または脇枝として出る枝で，葉をらせん状に互生する．短枝とは葉を数枚束生する枝をさす．また，イチョウの仲間の化石記録とも比較し，古い形質がどのように現生種のイチョウの葉に現れてくるかを調査した．

結果：イチョウの長枝からは多裂型の葉の出現が多いこと，生育期間が高温な地域ほど多裂・深裂型の葉の割合が高いことが分かった．葉脈の密度は逆に多裂型の葉では低くなっていた．雌雄の株で葉形には変化が出ないことも分かった．葉脈の癒合の割合は短枝につく葉よりも長枝につく葉の方が約2倍以上高く，複数か所で葉脈の癒合が現れやすいという結果となった．

さらに三畳紀以降のイチョウ類化石の葉の形態を検討し，現生種との比較を試みた．現生種のイチョウの

短枝につく葉形はジュラ紀の後期まで、長枝につく葉形は三畳紀の後期の化石の葉形に類似した形態をもつことが分かった。

現生種のイチヨウの多様化した葉を押し葉標本とし、パウチフィルムで固定すると、教材として利用しやすい上、半永久的に保存も可能で扱いやすい教材となる。葉脈の癒合の場所や数の計測なども、生の葉よりも判別しやすくなる。

〇ー 8 静岡県浜松市の中部更新統佐浜泥層産埋もれ木の堆積環境

吉川博章 (豊橋市自然史博物館)

2009年、静岡県西部の浜名湖東岸に分布する中部更新統佐浜泥層からイヌマキ (*Podocarpus macrophyllus*) の立ち木状の埋もれ木が産出した。佐浜泥層から産出する植物化石の報告は三木 (1950), Miki (1957, 1961), 粉川 (1964), 吉川 (2002, 2003) などがあるが、今回のような大型の埋もれ木の報告は少ない (吉川ほか, 2013)。埋もれ木の堆積環境について、産状及び堆積相をもとに考察する。

埋もれ木は、浜松市西区大久保町の郷堂川左岸 (34° 43' 15.7" N, 137° 39' 58.1" E) から産出した。この露頭は、小林 (1964) の露頭709に近接した地点にあり、岩相の比較からも佐浜泥層と考えられる。佐浜泥層は浜名湖東岸の三方原台地西方に分布する内湾性の泥層であり (小林, 1964; 磯見・井上, 1972など)、火山灰層、花粉群集、大型植物化石のデータに基づいて海洋酸素同位体ステージ MIS 7に対比されている (杉山, 1991)。

露頭における佐浜泥層の層厚は5 m以上、下限は不明である。上位は鴨江礫層と考えられる礫層に覆われている。イヌマキの埋もれ木は、直径81cm、高さ93cm、確認できる根の広がりには264cmにおよび、礫層の下位3.3mの層準で産出した。埋もれ木上部は層厚10~20cmの細粒砂層に覆われ、この砂層には直径20cmの材が含まれる。また、層厚2 cmほどの灰白色粘土をレンズ状に挟む。砂層の上下は植物片をラミナ状に挟む茶褐色の粘土層であり、シリプトビシ (*Trapa macropoda*) の果実化石が含まれていた。埋もれ木の根にあたる部分は層厚約40cmの泥炭質粘土層の中に伸びており、この泥炭質粘土層からスギ (*Cryptomeria japonica*) やカヤツリグサ科 (Cyperaceae) などの種実化石が採取された。なお、小林 (1964) の露頭番号709では、泥炭層からスギ、モミ (*Abies firma*)、ハンノキ (*Alnus japonica*)、エゴノキ (*Styrax japonica*) など7種、泥炭層の下位のシルト層からヒシ属 (*Trapa* sp.) の化石が報告されてい

る (粉川, 1964)。

現生のイヌマキは粘土地帯には生育せず、今回の埋もれ木は漂流物である可能性もある。しかし、この露頭では、大型の樹木が流されたことを示すような堆積構造や大きな粒度変化は見られないため、立ち木の状態で埋まったものと考えられる。根が泥炭質粘土層中に伸びていることも生育状態で埋もれたことを示唆する。露頭では、埋もれ木の低位層が植物片を含む粘土層であることやヒシ属の化石が産出していることから、元は停滞した水域環境であったと考えられる。この停滞水域は、泥炭質粘土層やその中に含まれるカヤツリグサ科種実化石の存在から、湿地に移り変わったと考えられ、埋もれ木の産状から、この湿地にイヌマキが生育していたと推定される。また、スギの種子化石が含まれることから、周囲にスギも生息していたことが分かる。

泥炭質粘土層より上位は露頭下部と同様の粘土層に移り変わり、埋もれ木が生育していた湿地は再び水中に没し、停滞水域の環境に移り変わった。埋もれ木の上部にだけやや大きな材や植物片を含んだ層厚10~20 cmの砂層が挟まっているため、この時期にイベント的な土砂の流入により、上部は削り取られたと考えられる。その後は粘土が堆積するような停滞した水域の環境が続いたと考えられる。

立ち木状の埋もれ木は佐浜泥層形成時の現地性的な古環境を知るために重要であるため、こうした埋もれ木の更なる発見に期待したい。

ポスター発表

Pー 1 群馬県中之条町の沢渡層 (中新世) から産出した褐藻類化石

高栞祐司 (群馬県立自然史博物館)

唐澤 寛 (群馬県立自然史博物館友の会)

吉崎 誠 (東邦大学名誉教授 (故人))

はじめに

褐藻類 (褐藻綱: Phaeophyceae) は、「紅藻類 (紅藻綱: Rhodophyceae)」、「緑藻類 (緑藻綱: Chlorophyceae)」と並んで、いわゆる「海藻類」を構成する主な分類群の一つで、全世界から1500~2000種が知られる (Taylor *et al.*, 2008)。褐藻類の起源は先カンブリア時代まで遡ると推定されるが、明確にこの分類群に同定される化石記録は、それより4億年以上も新しい新生代古第三紀漸新世のものが最古で、それ以降の年代のものを含めてもその記録は少ない (Taylor *et al.*, 2008)。

演者の一人である唐澤が1993年5月に群馬県吾妻郡中之条町内の葉理を伴う凝灰質泥岩から採取した化石

は、その後検討した結果、褐藻類化石であることが判明した。化石の産出層準は、化石を含む母岩の岩相と周辺地質の分布状況から、沢渡層折田凝灰質砂岩泥岩部層（中期中新世中頃と推定）である。この部層には魚類化石の多産層準の存在が知られており、これまでに佐藤（1968）などで報告されている。また本多（1931）は、魚類化石と共に海草の一種である「あまも」属と思しき化石が産出したと記述しているが、標本やその画像が残っていないため検討できない。

沢渡層産褐藻類化石について

標本は対となる2点で構成され、群馬県立自然史博物館と中之条町歴史と民俗の博物館「ミュゼ」に1点ずつ保管されている（GMNH-PB-2632, NHFM-KHDS [唐澤寛寄贈資料]-0002）。枝や小枝（ないしは葉）への分岐の付け根に、円形の断面を持つ単一の気泡を伴うことから、ウガノモク属の一種 *Cystoseira* sp. に同定された。これは、日本国内におけるウガノモク属の2例目の化石記録で、未記載種である可能性もある。

古生態学的意義

沢渡層からは、イットウダイ属やイタチウオ属、メバル属、ギンボ属など沿岸域の岩礁を好む魚類（中坊 [編], 2000）の保存の良い化石が産出している（昆ほか, 2004など）。日本近海に分布する現生ウガノモク属3種も潮間帯や潮下帯の岩盤など硬い底質に付着して生息していることから、沢渡層の堆積場の近傍には礁や暗礁のような硬い底質の場所が存在していたと推測される。

また、日本近海に分布する現生ウガノモク属3種はいずれも北半球の冷温帯から寒帯の海岸、すなわち冷涼な海洋環境に分布している。このことから、中期中新世中頃の東北日本の海洋表層には暖流だけでなく、海洋表層に寒流も影響が及んでいたことが示唆される。

P-2 地質遺産を活かした町づくり —下仁田ジオパーク—

ジオパーク下仁田協議会

はじめに

下仁田ネギの産地で有名な下仁田町は群馬県の南西部に位置し、北は妙義山、西に荒船山、南に関東山地といった山々に囲まれ、それらの山地を清らかな溪流が流れる豊かな自然に囲まれた農山村です。古くは信州と関東を結ぶ街道の宿場町として栄えた歴史ある町でもあります。

また、下仁田町は、昔から日本列島の生い立ちを解明する上で重要な鍵となる地質現象（跡倉ナップ、鮮新世の火山活動「本宿二重陥没」など）が集中していることが知られており、町内には、地殻変動の痕跡が多く残されています。さらに、凝灰岩の差別浸食によってできる奇岩の数々、中央構造線による複雑な地質構造と河川が織りなす河原と渓谷の連続など地形的にも特徴的なエリアです。そのような地形・地質の多様性を持った下仁田町は地形を利用した産業や地下資源の採掘などを行って歴史を積み重ねてきました。町内には前述のような産業で栄えていた頃の面影が残されています。以上のような特徴的な地形・地質を持った下仁田町では、これらの遺産を見どころとした「地球の生い立ちと人々の暮らしを探る旅＝ジオツーリズム」を新たな観光資源としてジオパークの推進活動を進めています。

2011年9月には日本のジオパークの一つに認定されました（2013年5月現在 日本ジオパーク25地域）。ジオパークと町づくり

ジオパークは遺産の価値そのものが評価の対象となるわけではなく、その遺産をどのように活用し、地域の人々がどれだけ活動に携わっているかということが大きく評価されます。

地元の人にとっても、ふるさとの魅力を再発見でき、より一層地元へ愛着を持って、現役を引退した人の生涯学習の場としても利用できます。特産物の下仁田ネギやコンニャクも大地からの産物としてブランド力を高めることもできます。さらには足元の大地を見直すことで、自然災害とどのように付き合うかを改めて考えることにもつながっていきます。

ジオパークの町になるということは、地質遺産・歴史遺産を利用し、農工業、観光業、教育分野、防災面などを含めた町づくりに役立たせることになります。

以上のような理想像を目標に下仁田町では持続可能な地域開発ができるよう、地域の人たちを巻き込んだジオパーク推進活動を進めています。