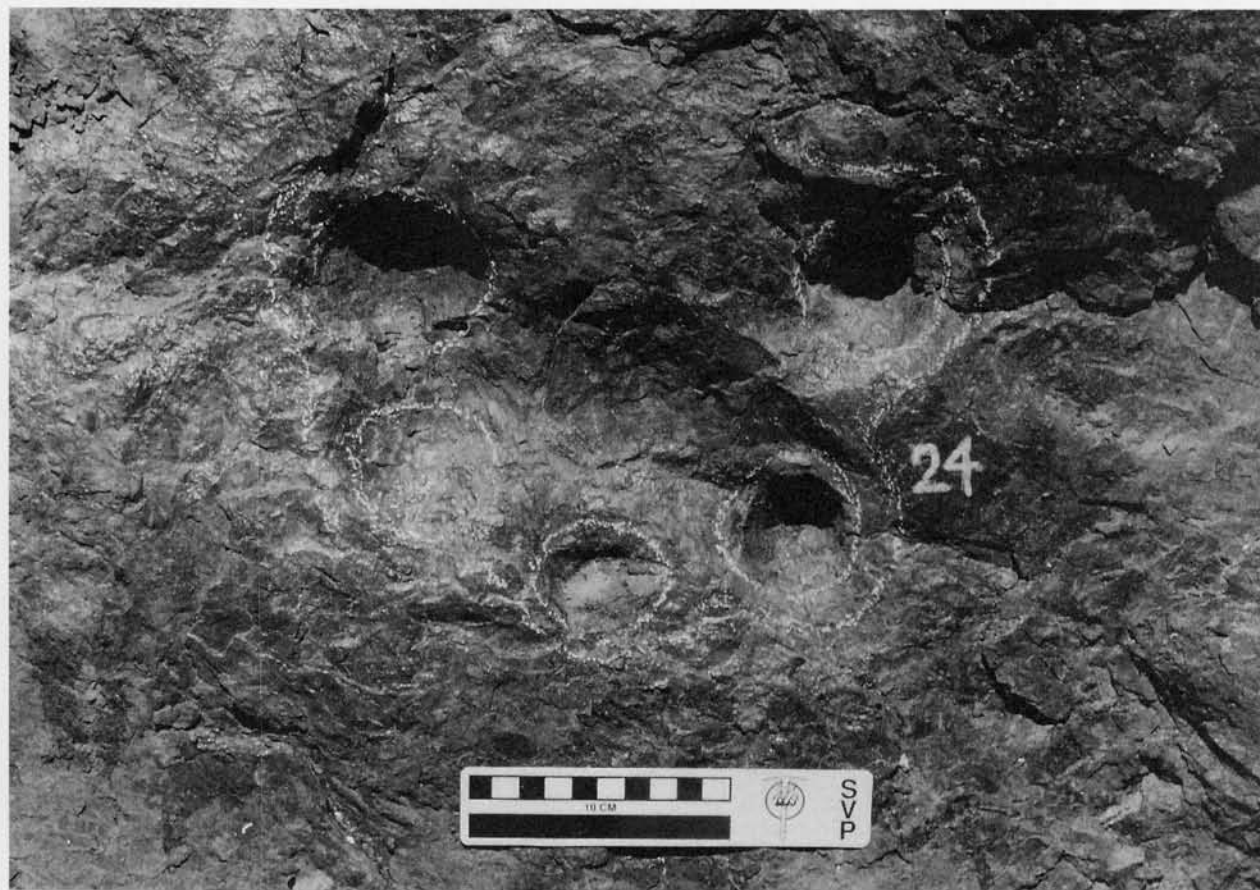


とやまと自然

第23巻 冬の号 2001

富山県における雪崩災害と人々の暮らし
大山町の恐竜発掘現場から

／和泉 薫 2
／田中 豊 5



富山県大山町で発見されたアンキロサウルス類の足跡化石
(これは右前足の足跡。5つの丸い指先の跡がはっきりとわかる。長さ16cm、幅25cm)

撮影：富山県恐竜化石調査団

富山県における雪崩災害と人々の暮らし

和 泉 薫

●はじめに

ここ10年以上、富山県でも平野部では暖冬少雪の傾向が続いています。ところが、山地では平野部ほどの変化はなく積雪は少なくなっておりません。そのため、北アルプスでは、登山者・スキーヤーなどが巻き込まれたり、山小屋が倒壊したり、谷間の発電施設、休憩所、無人の旅館などが損壊したりする雪崩災害が、毎年のように起こっています。このように身近では起こらなくなったものの、雪崩は現在でも依然として人間社会に影響を与えています。

それでは、これまで雪崩災害はどのように起こってきたのでしょうか。過去にさかのぼって富山県における雪崩災害と人々の暮らしとの関わりをふり返ってみることにいたします。

●富山県の雪崩災害は日本で何番目？

私達がまとめています過去百年間（1900-1999年）の日本における雪崩災害データベースによれば、都道府県別で最も雪崩災害の発生件数の多いのは新潟県（1733件）で、富山県（407件）は山形県（887件）、北海道（724件）、福島県（593件）、長野県（513件）に次いで6番目となっています。雪崩による死者も新潟県が一番多く1121人を記録

していますが、富山県は北海道（728人）、山形県（596件）に次いで467人と4番目に多くなっています。

北アルプスの3000m級の山々が一気に日本海へと落ち込むという地形的特徴を持つ富山県では、冬期の季節風によって多量の降雪がもたらされ、それに伴って山地や山間地で雪崩災害が多く発生し沢山の犠牲者を出してきました。これが雪崩災害件数と死者数の都道府県別順位に現れています。ただ、雪崩災害の多い他の道・県と比較すると、件数に比して死者数が多いことが富山県の特徴です。これはどうしてなのでしょう。

●電源開発に伴って起こった雪崩災害

急流で落差が大きく水量が豊富な河川を多く抱える富山県では、昔から水力発電の電源開発が盛んに行われてきました。周知のように黒部峡谷には多くのダムや発電所がつくられています。こうしたダムや発電所の建設工事に際して、渓谷内にあるわずかな平地やトンネルの出口など必ずしも雪崩に対して十分安全でない場所に工事用宿舎が建てられました。冬でも多くの作業員が居住する宿舎が雪崩に襲われると、一度に多数の犠牲者が出ます。



図1 剱岳池ノ谷を流下するホウ雪崩（富山県警山岳警備隊提供）

昭和2（1927）年1月には黒部峡谷出し平で、日本電力（株）の発電水路工事のための宿舎が、大旋風を伴った雪崩で倒壊し34人が死亡しました。この後も黒部峡谷では、昭和13（1938）年12月に志合谷で84人（死者数では日本で4番目に大きな雪崩災害）、昭和15（1940）年1月には阿曾原で26人、昭和31（1956）年2月には竹原谷で21人が、工事用宿舎を襲った雪崩の犠牲となっています。このように電源開発に伴う雪崩災害で一度に多数の死者が出たため、富山県では雪崩災害件数の割に死者数

が多くなっているのです。でも、20人以上の死者を出した雪崩災害は1950年代までで、工事用宿舎の安全性が図られ、新たな水力発電の開発も少なくなりましたそれ以降には起こっていません。

●ホウ雪崩による思いもよらない被害

黒部峡谷で一度に多数の死者を出した雪崩災害は、この地方で「ホウ」と呼ばれる大規模乾雪表層雪崩によって引き起こされました。図1は剣岳池ノ谷を流下する大規模なホウ雪崩の様子です。このホウ雪崩は図1のように大きな雪煙を伴い高速で流下し、思いもよらない被害を引き起こすことがあります。

上に書きましたように黒部峡谷志合谷では、昭和13(1938)年12月に、隧道掘削のズリ出し用横坑出口に建っていた木造4階建て合掌造りの宿舎がホウ雪崩に襲われ、84人が犠牲となりました。この時、犠牲者の内の37人は、宿舎の建物の下敷きとなって死亡しました。ところが、他の47人は宿舎の破片や荷物などと共に、宿舎直下の志合谷から、遠くはなんと比高40mの対岸尾根を飛び越え、水平距離600m先の黒部川本流まで飛散していたと言われています。現在も一部残っている志合谷の宿舎跡に立って、対岸尾根を飛び越え黒部川本流まで達した人や物の軌跡をたどってみました。思いもよらない飛ばされかたで、ホウ雪崩の衝撃の凄さに息を飲む思いでした。

この志合谷では、1970年代に北大・富山大による雪崩観測が行われ、ホウ雪崩による衝撃力で135ton/m²という値が観測されたことがあります。この衝撃力は、雪崩が鉄筋コンクリート構造を破壊するという目安の100ton/m²を超える大きな値です。雪のように一見軽くて柔らかい物質でも、ホウ雪崩のようにまとまって高速で流下すると信じられないような破壊力を見せるのです。

またホウ雪崩では、高速で運動する流体ならではの思いがけない被害も起こっています。昭和12(1937)年2月、黒部峡谷の折尾谷では、ホウ雪崩がズリ出し用横坑の出口をかすめて流下しましたが、この時、横坑内に停止中のトロッコが折尾谷への出口に向かって吸い出されるように動き出し、作業員1人に重傷を負わせました。これは高速のホウ雪崩の通過で、横坑内外(流れの内外)

に気圧差が生じたために起こったと言われていません。

●五箇山の集落を守る雪持ち林

富山県における雪崩災害は、黒部峡谷のある下新川郡に集中していたわけではありません。北アルプスを除く郡別で雪崩災害件数の最も多かったのは東砺波郡です。この東砺波郡内の五箇山では、古くは享保17(1732)年に、梨谷村(現:平村)の百姓家2軒が雪崩に押しつぶされ9人死亡したという古文書が残っているように、昔から集落を襲う雪崩に悩まされてきました。そこで、雪崩から集落を守るため、少なくとも江戸中期から、集落背後の斜面に「雪持ち林」という雪崩防止林を育成し、その伐採を厳しく禁じて保護してきました。現在もブナ、トチ、ミズナラ、ケヤキ等の大木が茂る立派な林が保存されていて、五箇山の貴重な景観の一部になっています。図2は、平村祖山の集落を守る雪持ち林の状況です。五箇山の合掌造りの民家群は世界文化遺産として指定されていますが、この集落背後の雪持ち林も含めての指定であることをご存じでしょうか。

こうした雪持ち林の維持は、決して容易なものではありませんでした。小雪の年が何年も続くと雪崩の恐ろしさがつい忘れられ、それに経済的な理由などが加わって雪持ち林も伐採されることがありました。現在の雪持ち林が、集落を守るための最小限の大きさとどまっているのはその影響もあると考えられます。伐採のため、終戦前には大雪の年に民家が襲われる雪崩災害も起こりました。こうした手痛い代償を受けながら、長年月の



図2 平村祖山の雪持ち林

間、雪持ち林を維持するために払われた努力は大変なものであったと思われます。

●雪道通行時の雪崩災害とそれを防ぐ工夫

雪崩の危険は集落だけにあるわけではありません。集落を結ぶ道にも雪崩の危険のある場所が沢山ありました。山間地の道路が改良され冬期除雪が行われる前には、人々はその危険な雪道を歩いて通行していました。五箇山^{ごかやま}には、雪道通行時の雪崩災害に由来する地名が残されています。平村から城端町^{じょうはな}へ抜ける国道304号線は現在トンネルになっていますが、旧道は山道で、細尾峠の手前には「人喰谷^{ひとくい}」という名前の難所がありました。昔、五箇山^{ごかやま}の住人数十人が城端町へ買い物に行く途中、ここで雪崩のため全員遭難しましたが、春になってもその遺体が見つからなかったためこの谷を「人喰谷^{ひとくい}」と呼ぶようになったとされています。

この「人喰谷^{ひとくい}」伝説の残る平村には、通行人の雪崩災害にまつわる地蔵^{じぞう}も残されています。そのうちの一つ、上梨から登った山の中腹「杉の峠」にある「人助け地蔵」は、地蔵が雪崩遭難を村人に知らせる旅人が救出されたことからその名が付けられたと言い伝えられています。このほか、通行中に雪崩に襲われ命を落とした村人^{とむら}を弔う地蔵が、はっきりしているだけで4体も建立されています。こうした地名やモニュメントは、いかに昔の雪道通行には雪崩の危険がつきまとっていたかを物語っています。

このような通行人^{そうくう}が遭遇する雪崩災害は、ほとんどが1960年代までの発生でした。過去百年間ですと富山県内で47件発生し45人が亡くなっています。現在では、道路沿いの危険な場所に雪崩防止柵やスノーシェッドなどの雪崩対策施設が設置され、除雪された道路を車などで安全に通行できるようになってきています。ところが、このような対策施設がなかった昔でも、雪崩を回避する手立てを積極的に講じていた所が富山県にはありました。婦負郡細入村^{いおり}の庵谷や片掛では、雪道を通行していた頃、通学路にある雪崩常習箇所^{おほ}に青年団が雪のトンネルをつくり、そこを通る学童の安全を確保していました。道路を覆う雪にトンネルを^あ開け、雪を材料にして雪による災害から子供達を守ったのです。これは素晴らしい雪崩対策の工夫

と言えます。

●雪崩の利用とブロック雪崩

このように雪崩は、人々を襲い、構造物や林木を破壊し、交通を閉ざしたりして災害を引き起こします。従って人間にとってマイナスなだけの現象と思われがちですが、利点がないわけではありません。雪崩で運ばれてきた雪が厚く堆積しその表面が土砂や草木^{おほ}で覆われていると、夏になっても雪が保存されます。昔、人造氷や冷蔵庫が普及していなかった時代には、こうして天然に保存された高密度の雪を、氷として生鮮食料の保存や、飲食に使うところが各地にありました。婦負郡細入村片掛では、洞谷^{ほら}で雪崩が堆積し土砂に覆われて保存された雪を、宿屋が氷として使っていました。同じ細入村の片掛では雪室をつくってそこに雪を運び込んで貯え、川魚の冷蔵に利用していた所もあったそうですが、雪崩の堆積であれば雪の貯め込みは自然がやってくれます。

また、堆積した雪の直接の利用とは違った形で、雪国の人々は現在でも雪崩を利用しています。ゼンマイなどの山菜は、雪崩^{ひんぱん}が頻繁に発生する山中の急斜面に分布していますし、そのような急斜面にたどり着くにも、雪崩の堆積などで形成された雪渓^{せつがい}を利用すると容易に行けるのです。山菜取りでは、たとえ意識してなくとも巧みに雪崩を利用していると言えます。

この山菜取りの際に注意しなければならないのが、雪渓の一部がブロック状の雪塊で落下してくるブロック雪崩です。雪渓の雪は高密度で硬いので、小さな雪塊でも直撃を受けると死に至ることがあります。山菜ブームを反映して最近のブロック雪崩災害の被災者は、大半が山菜取りか、その関係者です。富山県では、昭和60（1985）年5月、中新川郡上市町伊折の小早月川上流大倉谷で、山菜取り遭難者の遺体収容中の警察官2人がブロック雪崩に遭い、1人が死亡、1人が重傷を負っています。春から夏にかけて山菜取りなどで山に入る場合には、急斜面に残る雪渓からのブロック雪崩に十分注意する必要があります。

●おわりに

上のように雪崩災害と人々の暮らしの関わりを

見てくると、雪崩災害はその時代の人間社会の状況を反映して発生していることがわかります。それではこれから先、雪崩災害はどのようになっていくのでしょうか。最近の発生傾向からすると、人身に関わる雪崩災害は、今後も登山・スキー・スノーボードといった冬期レジャー関係で主に起こることが予想されます。平野部では暖冬少雪が続いているので油断して山に入ると、雪が少なくなっていない山から雪崩のしっぺ返しを受けます。雪崩が管理されていない危険な冬山斜面にレジャーで入っていく場合には、自らの責任として雪崩に対して十分な注意を払う必要があります。

一方、地球温暖化によって、長期的にみれば、全体として雪は少なくなっていくのでしょうか。しかしその過程で気象現象の振れ幅が大きくなり異常気象も頻発ひんぱつしています。暖冬少雪が続いたとしてもいつか豪雪に見舞われる可能性があります。そんな冬には、忘れかけていた雪崩災害がごく身近にまで迫ってきます。集落にまで到達する雪崩も起こるでしょう。そのために、普段から、過去の大雪時の雪崩災害をふり返り、雪崩に対する防災を心がけておく必要があると思います。

(新潟大学積雪地域災害研究センター

いずみ かおる)

大山町の恐竜発掘現場から

田 中 豊

●調査の朝

8月のある日、いつもより早起きして、私は車に乗りこみました。朝の7時前だというのに、日はさんさんと照りつけ、ハンドルをにぎる腕を痛めつけます。朝のラッシュが始まったのか、道が混んできました。早く目的地に着きたいという、あせる気持ちをおさえて、安全に気をつけ、車を進めます。

フロントガラスのむこうには、富山にくらす誰もが知っている、雄大な風景が広がっています。朝日にうかぶ立山連峰、そこから広がる丘陵地帯きゅうりょう、そして南の県境を、縁取るように連なる山々です。

多くの人が見とれてしまうこの富山の風景は、地質学者にとっても、非常に魅力あるものです。風景を際立たせる山々の基盤には、約2億5000万年前にできた変成岩へんせいげん（泥岩や砂岩が、圧力や温度の影響を受け、別の性質を持つ岩石となったもの）や、花こう岩（みかげ石というのは、花こう岩のことです）が広がります。宇奈月町から産する十字石（十字形の鉱物、県天然記念物）を含む岩石も、この変成岩です。そして、それをおおうように、来馬層群くるまそうぐん・手取層群てとりそうぐんといった中生代ちゅうせいだい（約2億4500万年前～6500万年前）の地層が分布しています。これらの地層には、アンモナイトや恐竜といった、おなじみの化石が含まれています。そして立

山をつくった火山の岩、化石を多く含む新生代しんせいだい（約6500万年前～現在）の地層などが、平野を取り巻くように広がっています。このように、さまざまな時代の、いろいろな岩石、豊富な化石産地が、一つの風景の中に、所せましとつまっています。実は毎年、自然を求めてやってくる観光客にまじって、多くの地質学者が富山を訪れているのです。

ところで、この日の目的地は、大山町の丘陵です。渋滞じゅうたいの車の中から景色を楽しむのもつかの間、ラッシュをぬけて、車を大山町に向けました。

●いよいよ発掘現場へ

眼の前に見えてきた大山町の丘陵の一部は、中生代白亜紀はくあきたいせきに堆積した手取層群から成り立っていて、所々にその地層があらわれています。谷を上りつめた、そのまた奥に、地層が顔をのぞかせるガケがあります（地質学ではこのような場所を露頭ろとうといいます）。この露頭は、1995年に国内最大級の恐竜足跡化石群が発見され、99年には肉食恐竜の歯化石が発見された場所です。私がめざした露頭はまさにここ。この夏、歯化石につづく更なる発見を求めて、大露頭の東側を、新たに掘り起こし、調査を進めることになったのです（写真1）。

数日前から既に調査は始まっており、重機じゅうきのけ



写真1 恐竜足跡化石群露頭

風化をふせぐためシートで覆われている
今回の調査は写真左側の部分
(写真提供：富山県恐竜化石調査団)



写真2 露頭での調査風景

地層表面を精査している

(写真提供：富山県恐竜化石調査団)

たたましいエンジン音と、岩をくだく音で、谷はそうぜんとしていました。1億年以上前に堆積した砂は、かたくなっていて、重機でクサビを打ち込むのがやっとです。そのかたさは、クサビを打ち込む反動で、時折その車体を浮かび上がらせるほど。そう音のなか、私は車を降りて、この調査を指揮する大山町の藤田学芸員と現場に立ちました。

耳をふさぎたくなるようなごう音を立てると同時に、重機の先につけられたクサビが、砂岩層に突き刺さります。地層はくだけ散り、岩の塊となります。

この塊を取り除くと、その下から黒光りする頁岩（板のようにはがれる性質をもった泥岩）が表れます。この露頭は、こういった砂岩と頁岩の地層がいくえにも重なり合う互層でできています。調査では、こうやって新たに表れた地層表面を、たんねんに調べます。そこには恐竜が残した足跡や歯、あるいは骨が眠っているかもしれないのです（写真2）。一方、砕いた岩はコンテナにつめ、バケツリレーならぬコンテナリレーで、露頭の下まで運ばれます。それをまた、谷の下の広場まで運び、そこでさらに細かく砕きます。そして一つ一つの岩片について化石の有無を調べるのです（写真3）。

この調査は、総勢30人もの人々がたずさわると大がかりなものです。ふつう、地質調査や化石調査というと、人気のない山奥の林道を、ハンマー片手に歩きまわり、道なきヤブをかきわけ、沢を上

り、突然あらわれるへびに叫び声をあげ、時にはカモシカやクマに出会って、これまたびっくりします。このように、野外調査は一人寂しく行うのが常ですが、それに比べると今回の調査は、にぎやかで、とても楽しいものです。

●発掘開始！

さて、この日の調査の始まりです。と言っても、まずは砕かれた砂岩を露頭の下まで運ばなければ、化石の眠る頁岩層の調査はできません。一人一人がやっとと通れるほどの階段を、岩のつまったコンテナ両手に、上り下りします。1つのコンテナはざっと10kg以上、並大抵の体力と気力ではできません。しかも気温は30度。炎天下のなか行われる「コンテナリレー」は、すぐに体力をうばいます。始めは、やる気満々、かけ声よろしく、効率よく、次から次へとコンテナが運ばれますが、しだいに声はなくなり、笑顔も消え、腕も足もしびれてきます。後に残るは気力だけ。ガケの上には、まだまだ岩が山積みです。最後の気力をふりしぼり、無言でリレーは続きます。それにしても、この「気力」私たちのどこから湧いてくるのでしょうか？

今回の調査の目的は、恐竜のこん跡を見つけることです。この「恐竜」、なぜか私たちの興味を集めます。地球の歴史上、最も大きく、強かったであろう恐竜。どうやらこの今までで「最も大きい」「最も強い」ということに、私たちの心は誘惑されずにいられないようです。そして6500万年



写真3 広場での調査風景

砕かれた岩一つ一つを丹念に調べている
(写真提供：富山県恐竜化石調査団)

前に突然、地球上から姿を消したということが、私たちの探求心をかきたてます。そして一つでも多く、未知の恐竜を知ることによって、あるいは触れることによって、ワクワクしてくるのです。そんな気持ち、皆さんにもわかるでしょう？

これがみんなの気力となって、調査をおし進めるのです。

●恐竜化石を発見！

ところで、先ほどからつづく階段コンテナリレー。気力もそろそろ限界です。ドキドキわくわくしていた気持ちも、ヨロヨロへろへろです。と、そのとき、新たな地層が再び太陽の日を反射します(頁岩の表面は本当に、キラリと輝いてみえることがあるんです)。地層にとって、まさに1億年ぶりに浴びる日差しです。こうなると、コンテナリレーも小休止、地層表面の調査が行われます。「助かった！」声には出さずとも、その場の誰もが心の中で叫んだはずですよ。

コンテナを手には散らばっていた調査員も、みんな階段を駆け上がってきます。そして四つんばいになって、新しい地層の表面を調べます。そのとき、藤田学芸員の目が光りました。地層表面の一点をジッと見つめます。その視線の先には、いくつかの「くぼみ」が見えます。それはまぎれもなく、恐竜が大地を踏みしめたこん跡、足跡の化石です。まさにこれを探していたのです！

この瞬間、私たちの気力はよみがえり、その場の全員に笑みがこぼれます。そのくぼみには、ま

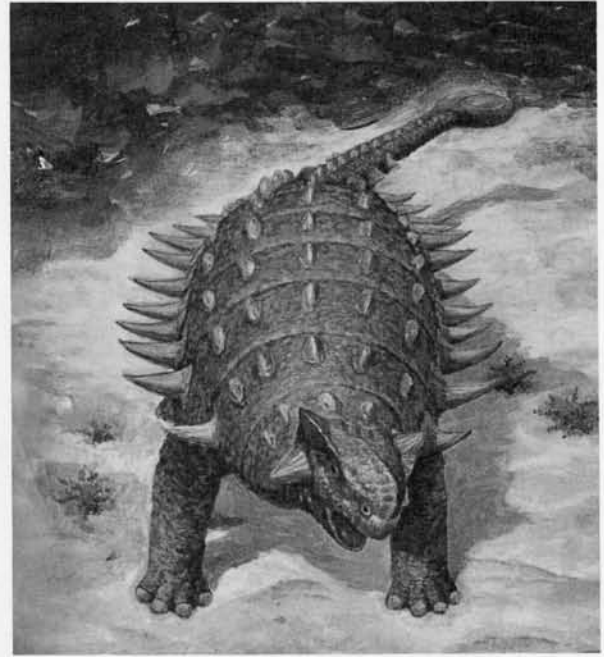


図1 アンキロサウルス類の復原図

(イラスト/市川章三小学館
「恐竜最新全百科」(藤田将人著)より)

だ固まった砂がはりついていましたが、貴重な化石を、あせって壊してしまっただけでは、もともともありません。気持ちをグッとこらえて、砂は後で慎重に取り除くこととしました。そして、さらに地層表面の調査を続けましたが、残念ながら、歯や骨の化石は発見されませんでした。それでも、新しい足跡は今まで見つかった足跡とは、何か様子が違います(実は後で砂をはがして分かったのですが、これが大発見だったのです!)。期待に胸をふくらませ、しばしの休息で体力も回復したところ、新たな地層を求めて、また重機のエンジンがけたたましく谷に響きました。

●調査で見つかった足跡化石

さて後日、1ヶ月以上にわたって行われた調査の結果、新露頭から41点におよぶ足跡化石が見つかりました。そのうち22点はアンキロサウルス類(よろい竜の仲間・草食恐竜・図1)のものでした(上述の調査で見つかったのは、まさにこの足跡化石だったのです)。このアンキロサウルス類の足跡化石は、国内初の発見であり、世界的にも注目されるものです。今までにも、日本でアンキロサウルス類の化石は熊本県の御船層群(約9000万年)から歯化石が、北海道の蝦夷層群(約

8000万年前)から頭骨の化石が見つかっています。しかし今回発見された足跡化石は、これら2つの化石よりもさらに古く、1億3000万年前から1億2000万年前、すなわち白亜紀前期のものであると考えられます(表紙写真)。この発見は、白亜紀前期に、既にアンキロサウルス類が、当時の日本周辺に生息していたことを示す貴重なものです。これで手取層群からも、アンキロサウルス類の歯や骨の化石が発見される可能性が高まりました。

この発見は古生物学にとって重要な発見です。なぜなら、古生物学は「かつて地球上に存在したさまざまな生命、そしてそれらの結びつきを全て描き出す」ということを大前提としているからです。この足跡は、はるか昔の世界を復元する、貴重な資料をもたらしました。化石によってえがか

れた、1億年以上前の北陸の大地に、新たに1つの生命を登場させたのです。このように、今回発見された足跡化石は当時の恐竜分布の様子を解明する大きな手がかりをもたらし、手取の地層が堆積した太古の北陸の様子が、さらに詳しく分かってきました。皆さんも恐竜の世界を思い浮かべる時には、アンキロサウルスの姿を忘れないでください。

●おわりに

大山町の露頭では、来年も引き続き発掘調査が行われる予定ですが、その後、露頭は整備され、広く皆さんに公開される予定です。その時には、ぜひ露頭を訪れてみて下さい。

(科学文化センター学芸員 たなかゆたか)

富山市科学文化センターのホームページをご覧ください。

<http://www.tsm.toyama.toyama.jp/>

富山市科学文化センターではホームページを開設し、館の活動や郷土の自然や科学に関する情報を発信しています。当館のホームページには以下のような特色があります。

- (1) 12,000枚に及ぶ動物や植物、天体などの画像を分類やキーワードから検索できる「画像検索」
 - (2) こどもたちから寄せられた質問と回答を紹介する「質問コーナー(Q&A)」
 - (3) 小中学生向けに富山の気象の特徴をやさしく面白く紹介する「富山の天気のはなし」
 - (4) 富山市天文台で撮影されたスペースシャトルや宇宙ステーションなどの動画映像
- その他、各分野の学芸員が発信しているコーナーなど学習に活用できる情報が豊富に蓄積されています。また、センターで開催される講座の参加申し込みや科学に関する質問もできます。これからも学習のメニューや役立つ情報、面白い番組をたくさん掲載していきたいと思えます。

2000年3月には財団法人 高度映像情報センターから、「公共ホームページ2000、[グッドサイト]賞」を受賞しました。この賞は、生涯学習や教育実践活動に役立つサイトに贈られるものです。

●画像検索●

見たい画像の種別をクリックしてください。



Copyright 1999 富山市科学文化センター
このホームページに関する問い合わせはWebmasterへ
写真等の無断利用は、お断りいたします。

画像検索のページ



スペースシャトルの写真